

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA

EVARISTO AUGUSTO BATISTA

A UTILIZAÇÃO DE TECNOLOGIAS LIMPAS NA LOGÍSTICA COM PRODUTOS  
PERIGOSOS E SUA FISCALIZAÇÃO NAS RODOVIAS FEDERAIS

FLORIANÓPOLIS  
2004

**EVARISTO AUGUSTO BATISTA**

**A UTILIZAÇÃO DE TECNOLOGIAS LIMPAS NA LOGÍSTICA COM PRODUTOS  
PERIGOSOS E SUA FISCALIZAÇÃO NAS RODOVIAS FEDERAIS**

**Trabalho de Conclusão de Estágio apresentado à disciplina  
Estágio Supervisionado – CAD 5236, como requisito  
parcial para obtenção do grau de Bacharel em  
Administração da Universidade Federal de Santa Catarina,  
área de concentração em Gestão Ambiental.**

**Professor Orientador: Dr. Pedro Carlos Schenini**

**FLORIANÓPOLIS  
2004**

EVARISTO AUGUSTO BATISTA

A UTILIZAÇÃO DE TECNOLOGIAS LIMPAS NA LOGÍSTICA COM PRODUTOS  
PERIGOSOS E SUA FISCALIZAÇÃO NAS RODOVIAS FEDERAIS

Este Trabalho de Conclusão de Estágio foi julgado adequado e aprovado em sua forma final pela Coordenadoria de Estágios do Departamento de Ciências da Administração da Universidade Federal de Santa Catarina, em 30 de junho de 2004.

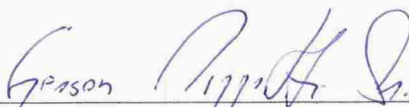
Prof. Sinesio Stefano Dubiela Ostroski  
Coordenador de Estágios

Apresentada à Banca Examinadora integrada pelos professores:



---

Prof. Pedro Carlos Schenini  
Orientador



---

Prof. Gerson Rizzatti Junior  
Membro



---

Prof. Marcelo Dias Lhullier  
Membro

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço a todos que estiveram envolvidos nesta caminhada, em especial minha esposa Márcia, sempre motivadora e companheira; minha mãe, exemplo de lutadora; os irmãos que deram os incentivos iniciais; os amigos e a todos os professores, em especial ao meu orientador Pedro Carlos Schenini.

“Se podes alguma coisa! ... Tudo é possível ao que crê.”

*Marcos 9,23*

## **RESUMO**

**BATISTA, Evaristo Augusto. A Utilização de Tecnologias Limpas na Logística com Produtos Perigosos e sua Fiscalização nas Rodovias Federais. 2004. 65 f. Trabalho de Conclusão de Estágio (Graduação em Administração). Curso de Administração, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2004.**

O presente trabalho teve como principal objetivo efetuar estudos que propiciem conhecer como funciona a fiscalização e o atendimento de ocorrências envolvendo o transporte rodoviário de produtos perigosos. Dentro deste foram destacados três objetivos específicos: identificar e caracterizar as atividades de fiscalização no transporte rodoviário de produtos perigosos; analisar os procedimentos adotados em acidentes e ocorrências com produtos perigosos nas rodovias federais e orientar os envolvidos diretos e indiretos no transporte de produto perigosos. Para alcançar este objetivo, foi utilizado um estudo de abordagem qualitativa, sendo norteado por pesquisas de caráter exploratório/descritivo. Entretanto, quanto aos dados para a realização do estudo, estes foram coletados por meio de arquivos, observação e interpretações. Com base nos resultados, a pesquisa pode constatar que as legislações existentes para a fiscalização dos produtos transportados nas rodovias federais contemplam os aspectos de segurança necessário para a identificação dos produtos e o controle sobre os agentes envolvidos. Além disso, identificou as principais exigências para se possuir um transporte rodoviário com segurança e as dificuldades encontradas para se chegar a essa qualidade no serviço. Contudo, a pesquisa contribuiu às empresas transportadoras, aos órgãos fiscalizadores, em especial a PRF e a sociedade como um todo, no que concerne à minimização dos riscos de acidentes com produtos perigosos em rodovias, garantindo um desenvolvimento sustentável sem agredir o meio ambiente.

**Palavras-chave:** Meio Ambiente, Produtos Perigosos, Desenvolvimento Sustentável, Logística.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

ILUSTRAÇÃO 01: RÓTULOS DE RISCOS E GUIAS CORRESPONDENTES PARA O USO NOS VEÍCULOS.....	43
ILUSTRAÇÃO 02: PAINEL DE SEGURANÇA.....	44
ILUSTRAÇÃO 03: SINALIZAÇÃO DE VEÍCULO COM UM PRODUTO E UM RISCO.	44
ILUSTRAÇÃO 04: SEQUÊNCIA DE PROCEDIMENTOS ADOTADOS EM ACIDENTES RODOVIÁRIOS COM PRODUTOS PERIGOSOS .....	51

## **LISTA DE TABELAS**

TABELA 01: ÍNDICES DE ACIDENTES COM CARGAS PERIGOSAS EM SANTA CATARINA (2002, 2003 E INÍCIO DE 2004).....	53
---	----



## **LISTA DE SIGLAS**

**ABIQUIM** - Associação Brasileira da Indústria Química

**ACV** - Análise do Ciclo de Vida

**ASLOG** - Associação Brasileira de Logística

**CGO** - Coordenação Geral de Operações

**CIMA** - Comissão Interna de Meio Ambiente

**CLM** - *Council Logistics Management*

**CMMAD** - Comissão Mundial sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento

**CNEN** - Comissão de Energia Nuclear

**CONAMA** - Conselho Nacional de Meio Ambiente

**CTB** - Código de Trânsito Brasileiro

**DENATRAN** - Departamento Nacional de Trânsito

**DNER** - Departamento Nacional de Estradas de Rodagem

**DPRF** - Departamento de Polícia Rodoviária Federal

**DS** - Desenvolvimento Sustentável

**EDI** - Electronic Data Interchange ou Intercâmbio Eletrônico de Dados

**EPI** - Equipamento de Proteção Individual

**EUA** - Estados Unidos da América

**FATMA** - Fundação de Amparo a Tecnologia e Meio Ambiente

**IBAMA** - Instituto Brasileiro de Meio Ambiente

**INMETRO** - Instituto Nacional de Metrologia

**ISO** - *International Standard Organization*

**JIT** - *Just in Time*

**MOPP** - Movimentação de Produtos Perigosos

**ONG** - Organização Não Governamental

**ONU** - Organização das Nações Unidas

**PIB** - Produto Interno Bruto

**PNUMA** - Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente

**PRF** - Polícia Rodoviária Federal

**RH** - Recursos Humanos

**SOLA** - Segurança, Organização, Limpeza, Meio Ambiente

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO</b>	<b>11</b>
1.1	TEMA E PROBLEMA	11
1.2	OBJETIVOS	11
1.3	JUSTIFICATIVA	12
<b>2</b>	<b>FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA</b>	<b>13</b>
2.1	O MEIO AMBIENTE	13
2.1.1	As Limitações Ambientais	15
2.1.2	Ciclo de Vida dos Produtos	16
2.1.3	Poluição, Contaminação e Destruição do Meio Ambiente	17
2.2	DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL	20
2.2.1	Histórico	20
2.2.2	Ações Sustentáveis	22
2.2.3	Tecnologias Limpas	25
2.3	LOGÍSTICA	27
2.4	LOGÍSTICA REVERSA	31
<b>3</b>	<b>METODOLOGIA</b>	<b>34</b>
3.1	ABORDAGEM DA PESQUISA	34
3.2	TIPO DE PESQUISA	34
3.3	INSTRUMENTOS DE COLETA DE INFORMAÇÕES	34
3.4	ANÁLISE DOS DADOS	35
<b>4</b>	<b>DESENVOLVIMENTO</b>	<b>36</b>
4.1	A POLÍCIA RODOVIARIA FEDERAL	36
4.2	IDENTIFICAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DAS ATIVIDADES DE FISCALIZAÇÃO NO TRANSPORTE RODOVIÁRIO DE PRODUTOS PERIGOSOS	40

4.3	ANÁLISE DOS PROCEDIMENTOS ADOTADOS EM ACIDENTES E OCORRÊNCIAS COM PRODUTOS PERIGOSOS NAS RODOVIAS FEDERAIS ...	48
4.4	ORIENTAÇÕES PARA OS ENVOLVIDOS DIRETOS E INDIRETOS NO TRANSPORTE DE PRODUTOS PERIGOSOS. ....	51
5	CONSIDERAÇÕES FINAIS .....	54
5.1	CONCLUSÕES .....	54
5.2	SUGESTÕES.....	54
	REFERÊNCIAS .....	56
	ANEXOS .....	60
	ANEXO A – TRANSPORTES DE PRODUTOS A GRANEL .....	61
	ANEXO B – TRANSPORTES DE PRODUTOS EMBALADOS OU FRACIONADOS	63
	ANEXO C – FOTOS DE VEÍCULOS SINALIZADOS .....	65

# 1 INTRODUÇÃO

## 1.1 TEMA E PROBLEMA

Competitividade é a palavra mais empregada no meio empresarial e também é a razão para diversas empresas deixarem em segundo plano os cuidados com o embarque, transporte, desembarque e acondicionamento de produtos perigosos.

Neste contexto, encontra-se órgãos de fiscalização, tais como o IBAMA e a Polícia Rodoviária Federal, capazes de exercerem papéis importantíssimos no combate a destruição do meio ambiente.

Diante disso, busca-se mostrar como a utilização de tecnologias limpas e uma eficaz fiscalização, podem resultar em um modelo de logística seguro, obtendo-se um desenvolvimento sustentável para todos os envolvidos na cadeia e principalmente, não atingindo de forma destrutiva o meio ambiente.

Assim, pretende-se com a realização deste trabalho solucionar o seguinte problema de pesquisa: **como é executado legal e operacionalmente a fiscalização e o atendimento as ocorrências envolvendo o transporte de produtos perigosos em rodovias federais?**

Na tentativa de solucionar esse problema, foram elaborados os seguintes objetivos apresentados a seguir.

## 1.2 OBJETIVOS

### A - OBJETIVO GERAL

Efetuar estudos que propiciem conhecer como funciona a fiscalização e o atendimento de ocorrências envolvendo o transporte rodoviário de produtos perigosos.

### B - OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- a) Identificar e caracterizar as atividades de fiscalização no transporte rodoviário de produtos perigosos;
- b) Analisar os procedimentos adotados em acidentes e ocorrências com produtos perigosos nas rodovias federais; e

c) Orientar os envolvidos diretos e indiretos no transporte de produto perigosos.

### 1.3 JUSTIFICATIVA

A presente pesquisa justifica-se no interesse do pesquisador em conhecer melhor as etapas do processo logístico de produtos perigosos e apresentar mecanismos para a redução dos riscos de acidentes ambientais ao longo das rodovias.

Além disso, visa acrescentar conhecimento de pesquisa nas ações efetuadas por organizações empresariais e propiciar material para entidades de fiscalização rodoviária que oportunize melhorias operacionais.

## 2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

A fundamentação teórica deste trabalho é necessária para que se possam obter informações seguras e fundamentais, sem as quais não se poderia estudar, com base científica, o tema abordado.

Para que sejam possíveis o entendimento e o seu desenvolvimento, torna-se necessário o estudo de assuntos que se referem aos objetivos do trabalho. Estes descritos por autores que já desenvolveram trabalhos na área, referentes aos diversos aspectos que se assemelham com o problema/tema do trabalho.

### 2.1 O MEIO AMBIENTE

Em 1866, um cientista alemão chamado E. Haeckel utilizou pela primeira vez a palavra “ecologia”. Sendo uma palavra originária da Grécia, é fácil entendermos seu significado dividindo-a da seguinte forma:

*ECO = Habitat, lugar de Vida de um Organismo*

*LOGIA = Estudo e/ou Ciência*

Pode-se então dizer de forma simples que a ecologia é a ciência que estuda as relações entre os seres vivos e o lugar onde eles vivem (habitat) e, em consequência, as influências que uns causam aos outros.

Com esta definição, fica clara a compreensão que se tem frente a um vasto campo de conhecimento, e que na realidade não se compõe de uma ciência isolada, mas está presente em todas as ações e disciplinas de estudo. Podem-se limitar os seus conceitos específicos, mas sua magnitude fica clara nas relações com a física, química, botânica e o dia a dia, principalmente com a economia e relações sociais.

Jean J. Rousseau, afirmava que o homem primitivo vivia feliz, em perfeito equilíbrio com a Natureza, pelas técnicas de conservação e práticas conservacionistas, garantindo a saúde do ambiente que o rodeava. As primeiras comunidades, cedo desenvolveram práticas de um bom uso da terra, porém em número muito reduzido. Ex: Hebreus (Bíblia, ano sabático), Fenícios, Incas, Egípcios, alguns povos do Sudeste Asiático. Usos de irrigação, drenagem, terraços, descanso de um ano após uso contínuo de 6 anos, etc.

Algumas crônicas da Idade Média dão conta das primeiras leis de preservação diante da crescente onda de urbanização e problemas de contaminação decorrentes.

**1273** - Inglaterra - Lei: Redução do fumo nas cidades.

**1306** - Inglaterra - Lei: Executaram o 1º homem por queimar carvão na cidade de Londres.

**1500** - Navegadores: Europeus, iniciaram suas descobertas, viagens e conquistas, começando então, o início da erosão de solos pela destruição de fauna e flora naturais na América, notadamente no Brasil, África e Austrália.

**1600** - Mundo: 500 milhões de pessoas - hoje se beira os 6 bilhões. Não careciam de muitos recursos energéticos, nem dispunham de equipamentos capazes de grandes alterações ambientais.

**1660** - Grandes extrações de madeira para combustível, finalidades industriais, fizeram surgir na França, Inglaterra, ações destinadas à conservação de Bosques.

**1700** - Século 18: Nos Estados Unidos da América, Tomas Jefferson, lançou as primeiras idéias de conservação do ambiente, manejo ambiental e conservação da vida selvagem.

**1838** - N. América: O ensaísta e artista George Catlin lançou as primeiras idéias e proposta de criação de Reserva Indígena e vida natural.

**1860** - N. América: George Perkins Marsh, publicou o 1º livro sobre conservação "HOMEM E NATUREZA".

**1872** - N. América: O estado da Califórnia constituiu o parque nacional no vale do Yosemite e o Congresso N. Americano, proclamou a região do Yellowstone em Wyoming como parque nacional, sendo assim a 1ª vez no mundo onde um governo nacional assumia as funções de preservação, proteção e administração de tais áreas.

**1924** - URSS: A Rússia estabelecia seu 1º sistema extensivo de grandes reservas naturais chamando-as de "ZAPOVEDNIK".

**1933** - EUA: Aldo Leopold escreveu nos EUA o 1º livro sobre conservação e manejo da vida silvestre. Apoiou-se nos estudos realizados na Grã-Bretanha, por Charles Sutherland sobre ecologia animal.

**1945** - Após a 2ª Guerra: Alteram-se os processos de conservação ambiental. A explosão populacional exerce uma grande pressão sobre os recursos naturais e a própria terra. Na busca de produção de alimentos próximos às áreas de consumo, começam a usar agrotóxicos, pesticidas, sintéticos de grande eficiência e um cem número mais de práticas, inicialmente com ótimos resultados, pois não só aumentavam a produção de alimentos, como também davam cabo a endemias provocadas por mosquitos e outras pragas. Rapidamente, foram sendo observados alguns efeitos e conseqüências sobre o meio ambiente.

**1962 - EUA:** Rachel Carson, publicou o livro "Primavera Silenciosa", onde alertava a todos sobre os riscos dos pesticidas sobre o meio ambiente.

**1970 - Brasil e Mundo:** O problema ambiental passa adquirir dimensão internacional, com permanente inter relacionamento de oceanos, rios, lagos, florestas e o próprio ar, mostrando sintomas de contaminação e em situação de não poderem mais ser controlados sem uma grande cooperação internacional.

### **2.1.1 As Limitações Ambientais**

De acordo com Campos e Godinho (1987), o princípio estabelecido por Justus Von Liebig ficou conhecido como a “Lei do Mínimo”. Essa lei estabelece, em sua essência, que a densidade demográfica de uma região ou a vida individual, será limitado pelo que vier a faltar mais entre os vários requisitos essenciais à vida. Como as populações continuam aumentando num ritmo crescente e desordenado, ainda não ficou evidente qual desses requisitos é ou será o fator limitante à evolução. Dentre os fatores mais usuais ou conhecidos, pode-se elencar: o espaço, calor, energia disponível. Recursos não renováveis, água e alimentos.

Os avanços tecnológicos e as novas descobertas industriais têm permitido aperfeiçoar métodos e incrementar a exploração dos recursos naturais, agrícolas, pastoris, de origem fóssil e as fontes de energia térmica e hidráulica. Em decorrência, verifica-se que a melhoria nos padrões de vida, com maior consumo dos produtos manufaturados, energia elétrica e alimentos.

Os efeitos mais graves desse desenvolvimento são a explosão populacional ainda fora de controle, a exaustão dos recursos naturais não renováveis, a perturbação da natureza e a introdução de elementos poluidores no meio ambiente.

Na atualidade, a população tem-se conscientizado dos efeitos financeiros, sociais e políticos que traz a ecologia, pois como lembra Simons (1996), após a crise financeira mundial que demonstrou a dependência entre as nações de forma evidente, hoje há conexão ecológica entre as nações. E interdependências econômicas e ecológicas provavelmente continuarão a serem demonstradas em nível local, nacional e global, assim como a consciência dessas relações. A estreita ligação entre seus participantes dentro de um mesmo contexto demonstra claramente os limites do planeta Terra.



### 2.1.2 Ciclo de Vida dos Produtos

A ACV (Análise do Ciclo de Vida) é uma abordagem holística que analisa o sistema como um todo, em torno de um produto específico. Fava (1990 apud SCHENINI, 2000), define a ACV, ao esclarecer que essa considera a extração, o processamento da matéria-prima, a manufatura, o transporte e distribuição; uso e reuso, manutenção, reciclagem e o gerenciamento de resíduos. Hunter (1990 apud SCHENINI, 2000) completa o raciocínio ao afirmar que a ACV também analisa os fatores que influem na sua produção e o efeito de seu uso. Dessa forma, através do ciclo de vida completo de um produto sob o ponto de vista ecológico, pode-se mostrar todos os envolvimento que existem ao longo de sua manufatura, do nascimento até o momento de utilização pelos clientes e posterior descarte.

Valle (1995) reforça o conhecimento sobre o tema ao afirmar ser necessário considerar ainda:

- a) o consumo de MP e seus processos de extração e produção;
- b) os processos de produção dos materiais intermediários utilizados na fabricação dos produtos;
- c) o processamento de todos os materiais até chegar-se ao produto final;
- d) a utilização do produto durante toda a sua vida útil; e
- e) a reciclagem, tratamento e disposição dos materiais resultantes do produto descartado, ao final de sua vida útil.

Schutzenberger (1994 apud SCHENINI, 1999) sugere em artigo exposto na conferência *International Symposium on Eletronics & the Environment*, que no modo on-line, sistemas fortemente acessíveis calculam os rateios ambientais quantitativos, com os propósitos e recomendações de alternativas de melhoramentos. O sistema é usado durante o projeto de desenho pelos grupos de desenho e para consultas posteriores em tempo real. A essência da ACV é a relevância ambiental, econômica e implicações tecnológicas de materiais, processos ou produtos, na geração de resíduos ao longo de toda a sua vida. Os benefícios oriundos de tal forma de análise permitem que os produtos sejam investigados desde a sua origem como matéria-prima até sua morte ou desaparecimento.

### **2.1.3 Poluição, Contaminação e Destruição do Meio Ambiente**

As tentativas de entender o que ocorre efetivamente em termos de danos ambientais e preservação do meio ambiente conduzem ao conceito de poluição ambiental como o seguinte: “a idéia de poluição ambiental abrange uma série de aspectos, que vão desde a contaminação do ar, das águas e do solo, a desfiguração da paisagem, erosão de monumentos e construções até a contaminação da carne de aves com hormônios” (FELLEMBERG, 1980, p. 01).

Sobre outro enfoque, Magrini (1990) apresenta as classificações dos impactos ambientais, com uma abordagem voltada para a forma como os ocorrem os impactos das poluições:

- a) diretos e indiretos;
- b) de curto e longo prazo;
- c) cumulativos e sinérgicos; e
- d) reversíveis e irreversíveis.

Os impactos diretos consistem na alteração de determinado aspecto ambiental por ação direta do homem e os indiretos são as alterações decorrentes desses fenômenos. Os de curto prazo, como ruídos, por exemplo, aparecem no início ou durante um projeto e tendem a desaparecer logo. Já os impactos de longo prazo, como esgotamento de uma jazida, ou mudança no leito de um rio, têm resultados que se prolongarão para sempre. Outra forma de acontecer os impactos, são os resultantes da soma de todos os efeitos de um projeto sobre o meio ambiente e que são denominados cumulativos.

Quanto à possibilidade de voltar à condição original de antes de acontecer o impacto, ou seja, reverter a situação, a realidade comprova que mesmo tomando medidas amenizadoras ou corretivas, nunca mais será como antes.

Algumas regiões do país têm demonstrado acelerado processo de industrialização, aliado a uma forte expansão demográfica, trazendo com este crescimento aumento da riqueza, do bem-estar social e também o agravamento dos problemas ambientais com consequências bastante sérias. Os resíduos são gerados no meio rural e no meio urbano. No meio rural a exploração da pecuária e da agricultura em níveis de produção cada vez mais elevados, criam uma dependência quase total aos agrotóxicos, hormônios e outros venenos, para alcançarem produtividade em suas atividades.

A política de produção de alimentos equivocada, aliada ao desconhecimento cultural, nos pune com a destruição da natureza e com a introdução dos mutantes genéticos na cadeia alimentar.

Norris e Brink Jr. (1980) afirma que numerosas são as empresas de processos químicos que poluem o meio ambiente e dentre essas se pode citar como exemplo as que produzem produtos carboquímicos, gases combustíveis, gases industriais, carvão industrial, cerâmicas, cimento, vidros, cloreto de sódio, cloro, barrilha, soda, eletrolíticas, fósforo, potássio, nitrogênio, enxofre, ácido sulfúrico, reatores nucleares, explosivos, produtos fotográficos, tintas, alimentos, agroquímicas, perfumes, óleos, sabões, açúcar, celulose e papel, plástico, borracha, refinação de petróleo e indústria farmacêutica.

Embora gerando resíduos menos perigosos, as indústrias de processos não químicos, também poluem. Exemplos bem marcantes são as indústrias da construção civil, madeireira, confecções, de móveis ou metal mecânica.

De acordo com Chapman (1996) as fontes de onde provém a poluição para a atmosfera terrestre são inúmeras. Como exemplo podem ser citadas as queimas de combustíveis, emissões de processos e volatilizações de áreas e depósitos contaminantes. Essas fontes, juntas, fornecem uma série de poluentes orgânicos e inorgânicos para a atmosfera os quais são amplamente espalhados pelos sistemas meteorológicos e depositados numa escala global.

A atmosfera fornece um dos meios poluidores mais penetrantes para o meio ambiente mundial, o ar. Como por exemplo, pode-se afirmar que concentrações significativas de certos contaminantes tem sido encontrados nos gelos e nas neves dos pólos, com altos níveis de bioacumulação e que é ampliada através da cadeia alimentar, para os animais e para as populações humanas que deles se alimentam. A disposição dos poluentes da atmosfera ocorre sob a forma de chuvas ácidas ou queda de particulados, ocorrendo exatamente sobre as áreas selvagens, cobrindo solos, florestas e águas de superfície, onde eles se misturam ao ciclo hidrológico e sedimentar (erosão, transporte, disposição).

Os principais poluentes citados por Campos e Godinho (1987) são:

- a) Anidrido Carbônico ( $\text{CO}_2$ ), Monóxido de Carbono ( $\text{CO}$ );
- b) Anidrido Sulfuroso ( $\text{SO}_2$ ), Óxido de Enxofre ( $\text{SO}$ );
- c) Bióxido de Nitrogênio ( $\text{NO}_2$ ), Óxido de Nitrogênio ( $\text{NO}$ ); e
- d) Hidrocarbonetos Gasosos.

O anidrido carbônico é usado como o índice ou parâmetro mais importante para monitorar a poluição do ar. Os efeitos mais comuns nos seres humanos são a irritação dos órgãos respiratórios e sensoriais, redução na oxigenação sanguínea, e até asfixia. Na natureza a poluição causa danos aos vegetais ao sedimentar-se sobre as folhas, causando asfixia e morte das plantas.

Os impactos da poluição observados nos solos são das mais diversas naturezas, pois podem acontecer sob a forma de esgotamento dos solos, da desertificação, disposição de resíduos, contaminação da Biota, e lixo e detritos.

A esse respeito Pereira Jr. descreve:

O manuseio e o descarte de resíduos perigosos, que incluem os solventes, lodo químico, metais pesados ou outros resíduos tóxicos, bem como agentes químicos redundantes para fora da empresa, em geral tem destino nos lixões locais. Entretanto, empresas mais esclarecidas, contam com seus próprios incineradores e áreas de descartes ou disposição adequados (PEREIRA JR., 1996, p. 28).

Resíduos sólidos não perigosos, como o papel, papelão, tambores vazios, tecidos e estopa, lodos não tóxicos, também colaboram para aumentar o impacto sobre os solos.

Um grande problema ligado ao processo de industrialização e expansão demográfica são os resíduos sólidos no meio urbano que levam ao comprometimento do meio ambiente.

Um conceito interessante sobre lixo é apresentado por Lima (1991) quando afirma que lixo é todo e qualquer resíduo que resulte das atividades diárias do homem na sociedade, constituído basicamente de sobras de alimentos, papéis, papelão, plásticos, trapos, metais, madeiras, lamas, gases, vapores, poeiras, sabões e outras substâncias descartadas pelo homem no meio ambiente. A quantidade varia em função do nível de desenvolvimento econômico (aquecimento ou não do mercado), hábitos das comunidades, clima ou ainda em função das estações do ano.

No estudo da relação das empresas com o meio ambiente, Martine (1996, p. 47) sugere que dois elementos principais devem ser destacados:

a) A depleção dos recursos naturais.

A utilização de recursos naturais (renováveis e não renováveis) através de processos degradantes como a mineração, a produção de carvão vegetal, a produção agrícola de matérias-primas industriais, a produção de energia, etc., tem impactos diversos sobre o meio ambiental físico e biótico, a qualidade da água e do ar; e

b) A poluição atmosférica, hídrica e do solo.

As indústrias são responsáveis por diferentes emissões de poluentes no ar, na água e no armazenamento de detritos e lixo.

A degradação ambiental no Brasil iniciou-se de forma mais marcante, com o processo de industrialização na década de 20 e estendeu-se nas décadas seguintes.

“[...] após 1950 as estratégias de desenvolvimento adotadas perpetuaram a exploração exaustiva de nossos recursos naturais ao permitir que o crescimento econômico de curto prazo

fosse através da modernização maciça e acelerada dos meios de produção” (DONAIRE, 1996, p. 44).

O jornal Gazeta Mercantil, publicou diversas matérias sobre o meio ambiente, sendo que uma delas mostra com clareza o grau de impacto e deterioração que pode acontecer.

No final da última década, o setor industrial nos países desenvolvidos foi responsável por 50% do efeito estufa, por 40 a 50% das emissões de óxidos de nitrogênio. As consequências quanto à poluição das águas são, da mesma forma, preocupantes. A indústria contribuiu, na mesma época, com 60% da demanda bioquímica de oxigênio e de material em suspensão e com 90% dos resíduos tóxicos na água. Além de Ter despejado 75% do lixo orgânico (GAZETA MERCANTIL, 1996, p. 47: B-03).

Schenini (1999) diz que o marco mais representativo da evolução das atividades empresariais com seus respectivos resíduos e danos é a Revolução Industrial, que trouxe em escala crescente a destruição dos recursos naturais, pela depleção e contaminação dos recursos hídricos, do solo e da atmosfera.

Os grandes feitos da tão celebrada Revolução Industrial estão começando a ser seriamente questionados, sobretudo porque na época não se levou em conta o meio ambiente. Achava-se que o céu era tão vasto e claro que nada jamais mudaria sua cor; que os rios eram tão grandes e suas águas tão abundantes que as atividades jamais lhes alterariam a qualidade; e que as árvores e florestas eram tantas que jamais acabaríamos com elas (CMMAD, 1991, p. 37).

## 2.2 DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL

### 2.2.1 Histórico

A Conferência de Estocolmo (1972) foi a primeira conferência sobre a relação do homem com o meio ambiente, e surgiu devido às condições em que o mundo explorava seus recursos naturais de forma predatória, e o desenvolvimento econômico não aconteceria sem que as questões ambientais fossem levadas em consideração. O principal objetivo segundo Castro (1996) era a conscientização dos países com relação à limpeza do ar nas grandes cidades, a limpeza dos rios e bacias hidrográficas e a poluição do mar. O fato marcante desta conferência foi a criação da PNUMA, que é uma instituição para tratar de questões ambientais em âmbito mundial.

Para Schenini (1999) a sociedade contemporânea conseguiu evoluir de uma economia feudal e agrícola para uma sociedade urbana com um sistema industrial de produção em larga

escala. Os países cresceram economicamente, industrializaram-se e suas empresas também aperfeiçoaram as técnicas de produção e gerenciamento utilizadas em seus processos operacionais.

Contudo, a produção crescente e sem limites passou a consumir uma quantidade cada vez maior dos recursos finitos da natureza. Como as organizações de bens e serviços são os usuários e ao mesmo tempo transformadores dos recursos disponíveis na Biota e impactantes nos ambientes humanos, sua responsabilidade pelo uso socialmente eficiente e sustentável desses recursos vem sendo motivo de preocupações e estudos por parte de pesquisadores em economia dos recursos naturais.

Por solicitação das Nações Unidas, no início da década de 80, a CMMAD (1991) elaborou um estudo sobre a situação da qualidade ambiental e apresentou seus resultados através do relatório com o título *Nosso Futuro Comum* que, sob uma ótica do DS mostra os indivíduos como responsáveis em manter a sustentabilidade do planeta em função de sua própria preservação.

Com a iniciativa do CMMDA foi realizada a Conferência do Rio, em 1992, que tratou de temas como a pobreza, crescimento econômico, industrialização e degradação ambiental e que gerou um documento denominado Agenda 21, que especifica objetivos, diretrizes sustentáveis e formas de operacionalização, através da utilização da gestão participativa. Na mesma Rio-92, constatou-se a expectativa de aumento populacional elevada, crescimento da poluição ambiental, em face da situação social, a diferença de consumo dos recursos dos países desenvolvidos e dos países em desenvolvimento e a redução da disponibilidade de água.

Em função de este último encontro ter sido realizado no Brasil, ou também pelo fato de nosso país estar atento às mudanças de paradigmas é que tem permitido que o assunto venha ganhando espaço nas organizações e nas comunidades locais.

Vários autores têm emitido suas opiniões para tentar interpretar e facilitar o entendimento e absorção desses novos paradigmas apresentados ao mundo.

A primeira conceituação de DS foi encontrada no relatório da CMMAD que afirma:

O DS é aquele que atende as necessidades do presente sem comprometer a possibilidade de as gerações futuras atenderem às suas próprias necessidades. (CMMDA, 1991, p. 46).

Para Sachs (1986) o que faz um desenvolvimento sustentável é que ele seja um caminho para o desenvolvimento concentrar espaços para harmonização social e objetivos

econômicos com gerenciamento ecológico sadio, num espírito de solidariedade com as futuras gerações. Numa mais recente referência ao assunto ele afirma que o DS deve ser socialmente desejável, economicamente viável e ecologicamente prudente.

### **2.2.2 Ações Sustentáveis**

Para cada um dos atores social da conjuntura sustentável existem perspectivas próprias para abordar a questão do DS. Para as instituições governamentais está reservado um papel importante de planejador e executor de todas as Políticas e Estratégias Públicas, Normas, Decretos, Leis, Multas e outras tantas medidas administrativas e operacionais e de fiscalização que competem ao Executivo e ao Legislativo. À comunidade e as ONG's, fica destinado o papel de identificadores, executores e fiscalizadores de todo o processo sistêmico, pois às empresas cabe agir no sentido de minimizar e recuperar os estragos já realizados e prevenir futuros impactos.

Podemos relacionar vários motivos que levam as organizações a adotarem políticas de compromisso com o desenvolvimento sustentável, tais como Schenini (1999):

**a) razões internas:**

- custos de redução, reciclagem, remoção, tratamento e disposição de resíduos,
- diminuição de custos de matérias primas e de produção,
- atualização tecnológica,
- otimização na qualidade dos produtos acabados,
- diretrizes e normas da empresa para a produção com qualidade total,
- diretrizes e normas para a gestão ambiental,
- obtenção de cultura organizacional interna, política e ecologicamente corretas; e

**b) razões externas:**

- pressão da comunidade local,
- atendimento a legislação pertinente,
- novas regulamentações,
- redução com despesas com multas e descontaminação,
- evitar ações judiciais,
- marketing, Clientes e Consumidores,
- vantagens na competitividade,
- prevenção de acidentes ecológicos,

- pressão das agências e bancos financiadores,
- pressão de seguradoras,
- pressões das ONG's.

Para que tais medidas sejam incorporadas ao dia a dia da empresa é necessário que gerencialmente e essas mudanças funcionem. A seguir seguem algumas medidas ou ações passíveis de serem implantadas são sugeridas:

a) gerenciais:

- adoção de Programa de Qualidade Ambiental,
- implantação de CIMA ,
- capacitação e desenvolvimento de RH,
- contabilidade e finanças ambientais,
- desenvolvimento de projetos de recuperação e melhoria ambiental,
- adoção de normas internacionais de gestão ambiental e ISO 14000,
- identificação e implantação de diretrizes, objetivos e metas sustentáveis,
- adoção de sistemas de informações para a área ambiental;

b) fabricação e prestação de serviço:

- otimização da matriz energética,
- adoção e utilização de tecnologias limpas,
- gestão de resíduos *on site* e *off site*,
- Kaizen – SOLA,
- programa de saúde ocupacional,
- prevenção de acidentes e impactos ecológicos;

c) relações com o mercado:

- certificação dos fornecedores,
- venda e assistência técnica à clientes; e

d) relações institucionais:

- entidades governamentais,
- ONG's e sociedade organizada,
- parcerias,
- imagem e responsabilidade social,
- adoção das diretrizes sustentáveis da AG-21.

Adams (1992 apud SCHENINI, 1999) oferece princípios de ecodesenvolvimento ou desenvolvimento sustentável tais como:

- a) estabelecer uma ideologia confiável;



- b) políticas apropriadas e integridade administrativa;
- c) conseguir igualdade internacional;
- d) aliviar a pobreza e a fome;
- e) eliminar doenças e a miséria;
- f) reduzir armas;
- g) mover-se próximo da auto-suficiência;
- h) equilibrar as reservas com o volume populacional;
- i) conservar reservas; e
- j) proteger o meio ambiente.

Steer (1996 apud SCHENINI, 1999, p. 4) relaciona dez princípios identificados pelo Banco Mundial, que financia e orienta ações ao redor do mundo, para a obtenção de um novo ambientalismo. São elas:

- a) cuidadosa escolha de prioridades;
- b) realizar contabilização de cada dólar gasto;
- c) adotar princípio do ganha-ganha;
- d) usar ferramentas de marketing onde for possível;
- e) economia na capacidade regulamentativa e administrativa;
- f) trabalhar com o setor empresarial e não contra ele;
- g) envolver a população;
- h) investir em parceiros que trabalhem;
- i) lembrar que a administração é mais importante que a tecnologia; e
- j) incorporar o meio ambiente desde o início.

Hoje, a competitividade passa, sem dúvida nenhuma, pelo caminho da responsabilidade ambiental. Todos os envolvidos no processo produtivo, fornecedores, clientes internos e externos, sociedade, governo, etc, cada vez mais estarão atentos para os problemas ambientais. As conseqüências para deslizes ambientais são demasiadamente caras, tanto financeiramente quanto para a imagem da organização.

Portanto, a adoção de ações sustentáveis adequadas às leis vigentes e utilizando-se de tecnologia de ponta tanto gerencial quanto operacional, em todas as etapas do processo produtivo, garantirá o desenvolvimento sustentável.

### 2.2.3 Tecnologias Limpas

Entende-se por tecnologias limpas, todas aquelas utilizadas para a produção de bens ou serviços que visem à não-agressão e a preservação do meio ambiente, permitindo um maior controle dos processos produtivos, através de soluções adequadas aos rejeitos e ao uso irresponsável de matérias primas e recursos naturais, ou seja, é a preocupação que as organizações possuem com o meio ambiente e a eficiência ecológica (SCHENINI, 1999).

A tecnologia limpa pode ser implantada em qualquer atividade industrial, independente do tamanho que a organização tenha, visto que a mesma se constitui em um conjunto de conhecimentos que se aplicam a determinadas atividades visando maximizar benefícios, melhoria ou desempenho; portanto, poderão ser escolhidos métodos apropriados para cada caso, de acordo com o problema específico da empresa em questão (MISRA, 1996 apud SCHENINI, 1999).

De acordo com a Gazeta Mercantil (1996 apud SCHENINI, 1999) as tecnologias limpas podem ser classificadas em três categorias:

- a) as de primeira geração: tecnologias de final de linha (*end-of- pipe*) que reduzem a poluição, mediante a incorporação de equipamentos de controle, sem modificar o processo de produção;
- b) a segunda geração de inovações tem caráter preventivo, e consiste tanto na redefinição dos processos de produção quanto na composição de matérias primas e insumo; e
- c) finalmente, inovações de terceira geração estão associadas ao campo da biotecnologia, dos novos materiais e da eletro-eletrônica, possibilitam uma larga substituição de materiais tóxicos de consumo difundido, por outros menos tóxicos.

As tecnologias limpas constituem um grupo de métodos, que poderão ser escolhidos, para cada caso, de acordo com o problema específico da empresa. As principais metodologias para a implantação dessas tecnologias, segundo Misra (1996 apud SCHENINI, 1999), são a otimização do processo existente, a modificação nos processos; e a substituição de processos existentes.

As melhorias, para as empresas, obtidas com a adoção de tecnologias limpas podem ser:

- a) proteção ambiental;
- b) melhoria nas condições de trabalho;
- c) economia em matéria prima e energia;

- d) melhoria na qualidade dos produtos;
- e) diminuição dos custos e perdas; e
- f) incremento na produtividade e lucratividade.

Já os processos produtivos passam por reavaliações que resultam em mudanças, tais como as que Valle (1995) descreve:

- a) eliminação do uso de matérias primas e de insumos que contenham produtos perigosos;
- b) otimização de reações químicas, tendo como resultado a minimização do uso de matérias primas e redução, no possível, da geração de resíduos;
- c) segregação, na origem, dos resíduos perigosos dos não perigosos;
- d) eliminação de vazamentos e perdas no processo;
- e) promoção e estímulo ao reprocessamento e a reciclagem interna; e
- f) interação do processo produtivo em um ciclo que também inclua as alternativas para a destruição dos resíduos e a maximização futura do reaproveitamento dos produtos.

As tecnologias limpas têm mudado os paradigmas do meio empresarial, pois a tentativa de por em prática o desenvolvimento sustentado mudam os valores e a orientação de seus sistemas operacionais.

Por tecnologias limpas entende-se, todas as tecnologias utilizadas na produção de bens e serviços que não destroem o meio ambiente. Logo, que estejam em consonância com os princípios do 'D.S.'. Os exemplos são vários: (1) reciclagem de papel, de latas, etc., (2) uso de energias alternativas como a eólica, a solar, a biomassa, as células fotovoltaicas; (3) produtos biodegradáveis; (4) tecnologias para redução e preservação do ar, das águas, do solo, a sonora, dos resíduos sólidos, visual; assim por diante (PEREIRA; ALPERSTEDT, 1996, p. 11).

As tecnologias limpas podem ser usadas no âmbito de tecnologias limpas gerenciais e tecnologias limpas operacionais.

O uso de tecnologias limpas gerenciais segundo Schenini (1999) está relacionada com a área de administração, sendo que as principais formas de uso de tecnologia limpa gerencial estão descritas nos itens a seguir:

- a) Planejamento estratégico sustentável (competitividade);
- b) Conformidade às normas ISO 9000, 14000 e 18000;
- c) Educação ambiental;
- d) Marketing verde;
- e) Parcerias e alianças estratégicas; e

f) Contabilidade e finanças ambientais.

Quanto ao uso de tecnologias limpas operacionais o mesmo autor relaciona os seguintes itens:

- a) infra estrutura básica e balanços energéticos: (1) água, (2) energia, (3) combustíveis, (4) gases industriais, etc.;
- b) antecipação e monitoramento: (1) sistemas de prevenção de acidentes ecológicos no transporte, manuseio ou armazenamento de materiais tóxicos, (2) sistema de monitoramento fixos e móveis para água, ar, solo e vegetação, (3) sistema de monitoramento biológico BS 8800, vinculação hídrica, e epidemiológica, acidentes, (4) lagoas e diques de emergência, e (5) sistema de informações geográficas digitalizadas para monitoramento;
- c) controle da poluição nos processos: (1) tecnologia end-of-pipe, (2) tecnologia de ponta com emissão poluentes zero, biotecnologias, (3) controle de emanações, efluentes e resíduos sólidos, e (4) eliminação ou substituição de processos não ecológicos;
- d) tecnologias de produtos: (1) análise do ciclo de vida, (2) desenvolvimento de novos produtos ecologicamente corretos, (3) ampliação da vida de utilização dos insumos nos produtos fabricados, (4) redução do uso de substâncias tóxicas, e (5) reaproveitamento dos produtos no pós-uso ( utilizando a logística reversa); e
- e) logística de suprimentos: (1) utilização de fonte de matérias-primas não degradantes do meio ambiente.

Com o uso de tecnologias limpas os benefícios adquiridos fazem com que a empresa tenha um melhoramento nos seus processos e produtos quanto à emissão de poluentes. Com isto as organizações melhorarão sua imagem perante a sociedade em relação à qualidade, segurança e confiança.

## 2.3 LOGÍSTICA

Toda a responsabilidade pelas atividades de movimentação e armazenagem que facilitam o fluxo de produtos desde o ponto de aquisição da matéria-prima até o ponto de consumo final é atribuída à logística, assim como os fluxos de informações que colocam os produtos em movimento, com o propósito de obter níveis de serviço adequados aos clientes a um custo razoável (BALLOU, 2001).

Para a *Council of Logistics Management* – CLM (1993) desde 1991 tem-se o seguinte conceito de logística: o processo de planejamento, implementação e eficaz do fluxo e armazenagem de mercadorias, serviços e informações relacionadas desde o ponto de origem até o ponto de consumo, com o objetivo de atender às necessidades do cliente.

Já Christopher (1997, p. 2) faz uma composição das duas anteriores e diz:

A logística é o processo de gerenciar estrategicamente a aquisição, movimentação e armazenagem de materiais, peças e produtos acabados, com os fluxos de informações correlatas, através da organização e seus canais de marketing, de modo a poder maximizar as lucratividades presentes e futuras através do atendimento dos pedidos a baixo custo.

A evolução da logística pode ser apresentada através de três fases interrelacionadas:

1ª - grande importância dada para as atividades de distribuição, administração logística, transporte interno, planejamento e controle logístico e armazenamento de produtos acabados.

2ª - interpretação ampliada para as atividades de processamento de pedidos, serviço ao cliente, armazenamento e gestão de estoques de produtos acabados e o transporte para recebimento de insumos e matérias primas. Tivemos a introdução da informática como ferramenta de gestão e uma conseqüente racionalização dos processos. A Segunda fase pode ser caracterizada também como o início da racionalização integrada da cadeia de suprimentos.

3ª - aqui, aparece a integração dos componentes da cadeia de suprimentos em dois níveis, ao nível interno da empresa e no relacionamento da empresa com seus fornecedores e clientes. Observa-se uma maior preocupação plena com o cliente, isto é, todos os elementos intermediários da cadeia de suprimentos.

Percebe-se, com esta última fase, que a logística vem mudando seu enfoque dentro das organizações, deixando de ser ferramenta de redução e custos para tornar-se uma componente chave da estratégia da organização para obtenção de vantagens competitivas.

Ao se adquirir um produto numa determinada loja, a um determinado preço, o pagamento realizado cobre uma série de atividades que participaram do processo de projeto, fabricação, transporte e dos serviços complementares associados a esse produto. Essas atividades podem ser representadas através do uso de uma cadeia de valores. Porter (1989) relaciona cinco categorias genéricas de atividades primárias. Essas categorias dependem de características específicas da indústria e da estratégia da empresa.

- a) Logística interna: é composta pelas atividades de recebimento, armazenagem e distribuição de insumos, controles de estoque, manuseio de material e programação de frota;

- b) Operações: São as atividades relacionadas com a transformação dos insumos em produtos finais;
- c) Logística Externa: Atividades associadas à coleta, armazenagem e distribuição física do produto para compradores, como armazenagem de produtos acabados, manuseio de materiais, processamento de pedidos e programação;
- d) Marketing e Vendas: Oferecem um meio pelo qual os compradores entram em contato com os produtores de uma empresa; e
- e) Serviços: É a categoria composta pelas atividades de suporte ao cliente, compreendendo os serviços de pré-venda (tele-marketing, informações aos clientes, entre outros) e os pós-vendas (garantia e assistência técnica, por exemplo).

A cadeia de valor completa é muito extensa, pois envolve a manufatura, seus clientes, distribuidores, atacadistas, varejistas e clientes. Tradicionalmente, cada empresa em uma cadeia de valor procura tirar o máximo de vantagem para si, ignorando os possíveis impactos de suas atitudes sobre os demais. No entanto, o gerenciamento da cadeia de suprimentos, implica no tratamento da cadeia de valor como um todo.

Surge aí o conceito de gerenciamento de cadeias de suprimentos (*supply chain management*) que busca a integração externa, os relacionamentos, as alianças e parcerias estratégicas ao longo de toda a cadeia de suprimentos. Segundo Fleury (2000) este gerenciamento integra tanto as atividades logísticas internas como as externas, incluindo todas as camadas de fornecedores assim como todas as camadas de clientes.

Pode-se compor a cadeia de suprimentos da seguinte forma:

- a) Suprimento de manufatura: A fabricação de um produto requer o fornecimento de alguns tipos de matéria-prima. Alguns setores da indústria utilizam componentes pré-montados. Por exemplo: a indústria automobilística necessita de componentes produzidos pelo setor de autopeças;
- b) Manufatura: Envolve várias etapas, variando em nível de complexidade, de acordo com o tipo de produto, constitui o processo de fabricação propriamente. Em geral exige estoques de insumos diversos, os quais muitas vezes podem ser reduzidos ao máximo através do abastecimento direto na linha de produção (sistema Just in Time). Os produtos acabados permanecem em estoque no armazém ou depósito da fábrica;
- c) Distribuição Física: Ao final do processo de fabricação, os produtos são enviados para o depósito ou centros de distribuição, com o objetivo de serem despachados

para as lojas de varejo. Em alguns casos o varejista opera o seu depósito. Existem situações em que a distribuição é realizada por um atacadista ou distribuidor. Ex. Petrobrás;

- d) Varejo: As lojas de varejo podem pertencer a firmas diversas ou a uma única firma, no caso de cadeia varejista. Existe ainda o caso das franquias, onde lojas mantêm determinados padrões comerciais e estéticos, mas são operadas por pessoas jurídicas diversas. Ex. Postos de combustíveis;
- e) Transporte: Está presente nas várias etapas da cadeia de suprimentos, deslocando matéria-prima, e componentes para a manufatura, levando produtos acabados para centros de distribuição e destes para as lojas, em algumas situações entregando produtos diversos diretamente ao consumidor; e
- f) Consumo: Constitui o foco central da cadeia de suprimentos, é a etapa final da cadeia.

Cada organização deve considerar, na implementação de um sistema de produção, como o JIT, as mudanças que serão causadas nos serviços tradicionais de transporte e armazenagem, pois tal sistema é caracterizado pela produção puxada. Nesta abordagem, o transporte é utilizado, quando e apenas quando, solicitado pela demanda, por isso é um tipo de serviço customizado. Entretanto a empresa deve estar ciente dos riscos que corre ao implantar esse sistema. Estruturas viárias de transportes precárias, com possibilidades de atrasos e também de acidentes, aumentando assim os custos no transportes podem trazer grandes prejuízos para o processo.

O Brasil mostra grande defasagem, na logística, em relação aos padrões dos países mais desenvolvidos. Este atraso é atestado por HILL, ex-presidente da ASLOG, quando afirma que estamos exatamente na fase da descoberta das ótimas perspectivas de se trabalhar com a logística, porém as organizações continuam míopes em relação a Logística Integrada e à gerência da cadeia de suprimento, práticas há muito tempo desenvolvidas em outros países como os EUA (DANTAS, 2000).

Esta deficiência na infra-estrutura de transportes no Brasil é destacada por Fleury et al. (2000). Os gastos em transportes no Brasil são da ordem de 10% do PIB. O modal mais utilizado é o rodoviário, com 61% da carga transportada, contra 28% nos EUA e 19 na China. Sendo três vezes e meia mais caro que o ferroviário, e nove vezes mais caro que o hidroviário. Pode-se perceber o potencial de economia, mas muitos anos de estatização dos portos, ferrovias e dutos, aliada a política de subsídio do óleo diesel, levaram a esta distorção e ineficiência na matriz brasileira de transportes.



Mesmo assim existem boas perspectivas de melhoras. O sistema rodoviário tem passado pôr processo de modernização com uso de roteirizadores, rastreamento por satélites, EDI, entre outros, migrando para a visão de operadores logísticos.

## 2.4 LOGÍSTICA REVERSA

Em CLM (1993 apud LEITE, 2003) logística reversa é um amplo termo relacionado às disponibilidades e atividades envolvidas no gerenciamento de redução, movimentação e disposição de resíduos de produtos e embalagens.

Para Stock (1998 apud LEITE, 2003, p. 20) encontra-se a definição de Logística Reversa: em uma perspectiva de logística de negócios, o termo refere-se ao papel da logística no retorno de produtos, redução na fonte, reciclagem, substituição de materiais, reuso de materiais, disposição de resíduos, reforma, reparação e remanufatura.

Rogers e Tibben-Lembke (1999 apud LEITE, 2003, p. 2), adaptando a definição de logística do Council of Logistics Management, definem logística reversa como:

O processo de planejamento, implementação e controle da eficiência e custo efetivo do fluxo de matérias-primas, estoques em processos, produtos acabados e as informações correspondentes do ponto de consumo para o ponto de origem com o propósito de recapturar o valor ou destinar à apropriada disposição.

Leite (2003) considera que o conceito ainda está em formação, em face das novas possibilidades de negócios relacionados com o crescente interesse empresarial e o interesse por pesquisas na última década. Assim entende logística reversa como a área da logística empresarial que planeja, opera e controla o fluxo e as informações logísticas correspondentes, do retorno dos bens de pós-venda e de pós-consumos ao ciclo de negócios ou ao ciclo produtivo, por meio dos canais de distribuição reversos, agregando-lhes valor de diversas naturezas: econômico, ecológico, legal, logístico, de imagem corporativa, entre outras.

A logística reversa de pós-venda para Leite (2003) é a área de atuação que se ocupa do equacionamento do fluxo físico e das informações logísticas correspondentes de bens de pós-venda, sem uso ou com pouco uso, os quais, por diferentes motivos, retornam aos diferentes elos da cadeia de distribuição direta, que se constituem de uma parte dos canais reversos pelos quais fluem esses produtos. Seu objetivo estratégico é agregar valor a um produto logístico que é devolvido por razões comerciais, erros de processamento dos pedidos, avarias no transporte, entre outros motivos.



Leite (2003) também define logística reversa de pós-consumo e diz: é a área que operacionaliza e equaciona igualmente o fluxo físico e as informações correspondentes de bens de pós-consumo descartados pela sociedade em geral que retornam ao ciclo de negócios ou ao ciclo produtivo por meio dos canais reversos específicos. Constituem em bens de pós-consumo os produtos em fim de vida útil ou usados com possibilidade de reutilização e os resíduos industriais em geral. Seu objetivo estratégico é agregar valor a um produto logístico constituído por bens inservíveis ao proprietário original ou que ainda possuam condições de utilização, por produtos descartados pelo fato de terem atingido o fim da vida útil e por resíduos industriais.

a) Logística reversa de pós-consumo:

- reciclagem industrial,
- desmanche industrial,
- reuso,
- consolidação,
- coleta; e

b) Logística reversa de pós-venda:

- seleção/destino,
- consolidação,
- coletas.

A sociedade, em todas as partes do globo, tem se preocupado cada vez mais com os diversos aspectos do equilíbrio ecológico. Este tem sido um grande fator de incentivo da Logística Reversa.

O aumento da velocidade do descarte dos produtos de utilidade após o seu primeiro uso, motivado pelo nítido aumento da descartabilidade dos produtos em geral, não encontrando canais de distribuição reversos de pós-consumo devidamente estruturados e organizados, provoca desequilíbrio entre as quantidades descartadas e as reaproveitadas, gerando um enorme crescimento de produtos de pós-consumo. Um dos mais graves problemas ambientais urbanos da atualidade é a dificuldade de disposição do lixo urbano, por exemplo.

Os novos padrões de competitividade empresarial também facilitam a evolução dos estudos da logística reversa. Christopher (1997 apud LEITE, 2003) diz:

Um consistente processo de diferenciação tem sido obtido por meio desses preceitos por empresas líderes no mercado, ao focalizar um relacionamento eficaz entre clientes e fornecedores, adequando produtos e processos às necessidades e aos

valores corporativos de seus clientes e permitindo duradoura relação de fidelidade nos negócios. Uma verdadeira “corrente virtual”, se forma em direção ao mercado, acrescentando eficazmente valor de diferentes naturezas a seus produtos ou serviços perceptíveis ao cliente ou ao consumidor final.

Para Leite (2003) essa estratégia e integrada rede de operações, o *supply chain management*, tem permitido ampliar a visão dos fluxos logísticos para além da entrega dos produtos ao mercado – os fluxos reversos, por meio da percepção das oportunidades de acréscimo de valor de diferentes naturezas, que o retorno e a reintegração dos bens e de seus materiais constituintes ao ciclo de negócios ou ao ciclo produtivo podem oferecer, estabelecendo-se o *reverse supply chain management* dos produtos de pós-venda e pós-consumo.

Conforme pesquisa realizada por Rogers e Tibben-Lembke (1999, apud LEITE, 2003), pode-se verificar a importância estratégica das empresas operarem com canais reversos:

- a) Aumento da competitividade: 65,2%
- b) Limpeza de canal – estoques: 33,4%
- c) Respeito às legislações: 28,9%
- d) Revalorização econômica: 27,5%
- e) Recuperação de ativos: 26,55

Empresas líderes fazem uso de métodos de consignação de mercadorias, aumentos e reduções sazonais ou promocionais, liquidação ou limpeza de estoques nos canais, recepção de devoluções por motivos de qualidade, garantia de pós-venda ou de validade do produto, utilizando centros especializados de consolidação, redistribuição e uma rede de empresas do mercado secundário, segunda mão, de mercadorias.

### 3 METODOLOGIA

#### 3.1 ABORDAGEM DA PESQUISA

A abordagem que será dada a pesquisa é a qualitativa. A pesquisa qualitativa difere da pesquisa quantitativa à medida que não emprega instrumentos estatísticos como base de análise de um problema. A pesquisa qualitativa é a forma adequada para entender a natureza de um fenômeno social (RICHARDSON, 1989).

Os estudos que empregam uma metodologia qualitativa podem descrever a complexidade de um determinado problema, analisar a intervenção de certas variáveis, compreender e classificar processos de mudança de determinado grupo e possibilitar, em maior nível de profundidade, o entendimento das particularidades do comportamento dos indivíduos (RICHARDSON, 1989).

De acordo com Lakatos e Marconi (1991, p. 162), “delimitar a pesquisa é estabelecer limites para a investigação”. As autoras sugerem que a pesquisa limita-se ao assunto, à extensão e a uma série de fatores. Dos limites que se impuserem no transcorrer da pesquisa, quanto ao assunto, o trabalho se restringirá em conhecer as dificuldades do processo de implantação de um sistema de gestão ambiental.

#### 3.2 TIPO DE PESQUISA

O método será indutivo que, segundo Lakatos e Marconi (1991) onde na indução se parte de dados particulares, suficientemente consultados, se produz uma verdade geral ou universal, não contida nas partes examinadas.

Também terá caráter exploratório/descritivo, pois segundo Vergara (1990), este tipo de estudo será realizado em uma área onde há pouco conhecimento sistematizado, acumulado e o objetivo do trabalho é expor as características da organização (setor) sem o compromisso de explicar os fenômenos que foram descritos.

#### 3.3 INSTRUMENTOS DE COLETA DE INFORMAÇÕES

No levantamento dos dados será utilizada a análise documental utilizando-se fontes primárias e secundárias, onde para Lakatos e Marconi (1991), as fontes primárias envolvem

os documentos, escritos ou não e as fontes secundárias abrangem toda bibliografia já tornada pública em relação ao tema proposto, tendo como objetivo o esclarecimento das questões decorrentes da gestão ambiental na cadeia logística de produtos perigosos, com ênfase no transporte, embarque e desembarque.

Foi usado como importante instrumento a observação que é imprescindível em qualquer processo de pesquisa científica, pois pode ser usada justamente com outras técnicas ou de forma exclusiva. A observação será do tipo não participante, pois o investigador atua como um espectador e não como parte do grupo observado (RICHARDSON, 1989). Quanto mais atento for o observador melhor poderá registrar as informações obtidas e tornará a pesquisa mais completa.

### 3.4 ANÁLISE DOS DADOS

Os dados a serão analisados em caráter qualitativo, analisando o conteúdo e comparando com a teoria. As informações serão organizadas em textos e interpretadas, identificando as relações entre os fenômenos. Com o texto do trabalho se poderá fazer uma relação da fundamentação teórica com os dados obtidos nas empresas e os dados do setor. Isso possibilitará a elaboração de um sistema de gestão ambiental para a área estudada.

## 4 DESENVOLVIMENTO

### 4.1 A POLÍCIA RODOVIÁRIA FEDERAL

A Polícia Rodoviária Federal foi criada pelo presidente Washington Luiz no dia 24 de julho de 1928, através do Decreto nº 18.323 – que definia as regras de trânsito à época, com a denominação inicial de “Polícia de Estradas”.

Da época de sua criação até meados de 1939, o Sistema Rodoviário incluía apenas as rodovias Rio-Petropolis, Rio-São Paulo, Rio-Bahia e União Indústria. Somente em 1943, no Estado do Paraná, foi criado um Núcleo da Polícia das Estradas, com o objetivo de exercer o policiamento de trânsito em rodovias em construção naquele Estado. Daí em diante, foi-se ampliando a área de atuação da Polícia Rodoviária Federal até os dias de hoje, quando a malha rodoviária federal fiscalizada chega a 53 mil quilômetros de rodovias e estradas, de Norte a Sul do Brasil.

Com o Decreto nº 8.463 (também conhecido como Lei Joppert), de 27 de dezembro de 1945, que criou o Departamento Nacional de Estradas de Rodagem, nascia a denominação de Polícia Rodoviária Federal (PRF), pois o art. 2º, letra “C”, do referido decreto, dava ao DNER o direito de exercer o poder de Polícia de Tráfego nas rodovias federais. O nome “Polícia Rodoviária Federal” foi sugerido pelo engenheiro Ciro Soares de Almeida e aceito pelo então diretor geral do DNER.

Até dezembro de 1957, a Polícia Rodoviária Federal era supervisionada pela Divisão de Conservação, Pavimentação e Tráfego do DNER, a qual estavam subordinados os Distritos Rodoviários Federais, na forma do Decreto nº 31.154, de 19/07/52, art. 15, letras “D” e “H”. Em 12 de dezembro de 1957, com a assinatura do Decreto nº 42.799, a PRF passou a fazer parte da Divisão de Trânsito, órgão incumbido de concentrar todos os serviços técnicos e administrativos ligados à administração do trânsito.

Com promulgação da Constituição de 1998, a Polícia Rodoviária Federal foi institucionalizada e integrada ao Sistema Nacional de Segurança Pública, Capítulo III, Item II, Art. 144, caput, inciso 11 e § 29, que estabelecem:

Art. 144. A segurança pública, dever do Estado, direito e responsabilidade de todos, é exercida para a preservação da ordem pública e da incolumidade das pessoas e do patrimônio, através dos seguintes órgão:

- I - Polícia Federal;
- II – POLÍCIA RODOVIÁRIA FEDERAL;
- III - Polícia Ferroviária Federal;

IV - Polícias Cíveis;

V - Polícias Militares e Corpos de Bombeiros Militares. [...].

§ 2º A Polícia Rodoviária Federal, órgão permanente, estruturado em carreira, destina-se, na forma da lei, ao patrulhamento ostensivo das rodovias federais (CONSTITUIÇÃO, 1988, p. 99).

Sob essa nova ótica, a Polícia Rodoviária Federal passou a ter, também, como missão, parte das responsabilidades do Poder Executivo Federal, para com a segurança pública, além das atribuições normais de prestar segurança aos usuários das rodovias federais, socorro às vítimas de acidentes de trânsito, zelar pela proteção do patrimônio da União, etc.

Por intermédio da Lei nº 8.028, de 12 de abril de 1990, e do Decreto nº II, de 18/01/91, a Polícia Rodoviária Federal passou a integrar a estrutura organizacional do Ministério da Justiça, como Departamento de Polícia Rodoviária Federal, tendo sua estrutura e competência definida no art. 23 do supracitado Decreto e no Regimento Interno, aprovado pela Portaria Ministerial nº 237, de 19/03/91.

Posteriormente, o Departamento de Polícia Rodoviária Federal, através do Decreto nº 761, de 19/02/93, passou a integrar a estrutura regimental da Secretaria de Trânsito do Ministério da Justiça e recentemente, através do Decreto nº 1.796, de 24/01/96, DPRF passou a integrar a estrutura regimental da Secretaria de Planejamento de Ações Nacionais de Segurança Pública do Ministério da Justiça.

Em 20 de março de 1997, com a Portaria nº 122, fica determinado que o DPRF será dividido em órgãos centrais e órgãos descentralizados. Em Brasília esta a sede do Departamento de Polícia Rodoviária Federal, que é responsável pelo comando geral e planejamento, contando com várias Coordenações, tais como, Geral de Operações, de Desenvolvimento de RH, Administrativa, Geral de Planejamento e Modernização, de Corregedoria e de Logística. Na Coordenação Geral de Operações temos a Coordenação de Controle Operacional, A Divisão de Planejamento Operacional, A Divisão de Multas e A Divisão de Operações Aéreas.

As Superintendências, como exemplo em Santa Catarina, põem em prática as diretrizes determinadas pelo departamento. A Seção de Policiamento e Fiscalização é a responsável pelo planejamento e operacionalização das ações, através das delegacias espalhadas por diversas regiões do estado. E por fim, cabem aos policiais, supervisionados por suas chefias regionais e estaduais praticarem as tarefas no dia a dia, a fim de cumprirem o que diz a constituição, decretos, resoluções, normas, etc.

Atualmente, a 8ª SRPRF/SC, com a responsabilidade de fiscalizar 2.191 mil quilômetros no Estado e está dividida em oito Delegacias, e estas em postos de fiscalização, assim distribuídas:

- a) 1ª Delegacia – São José;
  - Unidade Básica de Itapema (8110)
  - Unidade Básica de Biguaçu (8120)
  - Unidade Básica de Rancho Queimado (8130)
  - Unidade Básica de Palhoça (8140)
- b) 2ª Delegacia – Tubarão;
  - Unidade Básica de Tubarão (8210)
  - Unidade Básica de Araranguá (8220)
  - Unidade Básica de Paulo Lopes (8230)
- c) 3ª Delegacia – Joinville;
  - Unidade Básica de Piarabeiraba (8310)
  - Unidade Básica de Barra Velha (8320)
  - Unidade Básica de Guaramirim (8330)
- d) 4ª Delegacia – Mafra;
  - Unidade Básica de Rio Negrinho (8410)
  - Unidade Básica de Santa Cecília (8420)
- e) 5ª Delegacia – Lages;
  - Unidade Básica de Ponte Alta (8510)
  - Unidade Básica de Vacas Gordas (8520)
- f) 6ª Delegacia – Rio de Sul;
  - Unidade Básica de Rio do Sul (8610)
  - Unidade Básica de Blumenau (8620)
- g) 7ª Delegacia – Joaçaba;
  - Unidade Básica de Campos Novos (8710)
  - Unidade Básica de Vargem Bonita (8720)
  - Unidade Básica de Concórdia (8730)
- h) 8ª Delegacia – Chapecó.
  - Unidade Básica de Xanxerê (8810)
  - Unidade Básica de Maravilha (8820)

São atribuições da Polícia Rodoviária Federal (PRF), de acordo com Decreto nº1.655, de 3 de outubro de 1995:

- I – preservar a ordem, a segurança pública e a incolumidade das pessoas, o patrimônio da União e o de terceiros;
- II – planejar, coordenar e exercer de forma permanente o policiamento rodoviário, executando operações relacionadas com os serviços de segurança nas rodovias;
- III – exercer os poderes de autoridade de trânsito, cumprindo e fazendo cumprir a legislação e demais normas pertinentes, assim como executar a fiscalização e o policiamento do trânsito, podendo efetuar convênios específicos com outras organizações similares;
- IV – realizar o planejamento, a coordenação e a execução dos serviços de prevenção, atendimento de acidentes e salvamento de vítimas nas rodovias federais, bem como promover a coleta de dados e informações sobre as ocorrências e as estatísticas de trânsito;
- V – realizar perícias, levantamento de locais, análise de disco diagrama, boletins de ocorrência, investigações, testes de dosagem alcoólicas e outros procedimentos estabelecidos em leis ou regulamentos, imprescindíveis à completa elucidação dos acidentes de trânsito;
- VI – inspecionar e fiscalizar o trânsito, o transporte de pessoas e bens, assim como o tempo de direção dos motoristas de veículos de transporte de cargas e passageiros;
- VII – autuar infratores, impor multas e outras penalidades relativas ao trânsito e ao transporte;
- VIII – arrecadar multas aplicadas nas rodovias federais, bem como taxas e valores decorrentes de prestação de serviços de estadia e remoção de veículos, objetos, animais e escolha de veículos de cargas excepcionais e guincho;
- IX – adotar providências para assegurar a livre circulação nas rodovias federais, notadamente em casos de acidentes de trânsito, podendo solicitar a presença de outras autoridades, quando as providências requeridas excederam de sua competência, bem como solicitar às unidades de engenharia do órgão rodoviário a adoção de medidas emergenciais para o restabelecimento da fluência do tráfego;
- X – proceder a apreensão de veículos, objetos e animais que se encontrem irregularmente nas faixas de domínio das rodovias federais, recolhendo-os a local adequado e devolvendo-os aos seus legítimos donos, mediante pagamento de multas e indenizações dos custos de manutenção e guarda, podendo providenciar a alienação daqueles não reclamados no prazo de noventa dias, contados da data da apreensão;
- XI – manter articulação com os órgãos do Sistema Nacional de Trânsito, de Transporte e de Segurança Pública, promovendo o intercâmbio de informações, visando a implementação de ações integradas de segurança;
- XII – zelar pela observância das disposições legais e administrativas relativas ao direito de vizinhança nas rodovias federais, promovendo a interdição das construções, obras e instalações não autorizadas nas faixas de domínio ou que possam interferir na segurança do trânsito;
- XIII – Executar, promover e participar das atividades de orientação e educação para a segurança do trânsito;
- XIV – informar ao órgão responsável pela manutenção e conservação da via, sobre as condições das rodovias que possam atender contra a segurança do trânsito, adotando medidas emergenciais à sua proteção;
- XV – prestar informações aos usuários sobre as condições das rodovias, relativamente ao trânsito e ao transporte rodoviário de passageiros e de cargas;
- XVI – exercer a fiscalização, o policiamento e o controle do tráfego nos postos de pesagem e pedágio;
- XVII – credenciar, fiscalizar e adotar medidas de segurança relativas aos serviços de guincho e remoção de veículos, escolta e transporte de cargas indivisíveis e de produtos perigosos (DPRF, 2004).



## **4.2 IDENTIFICAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DAS ATIVIDADES DE FISCALIZAÇÃO NO TRANSPORTE RODOVIÁRIO DE PRODUTOS PERIGOSOS**

O desenvolvimento tecnológico alcançado pelas indústrias químicas espalhadas pelo mundo tem proporcionado inúmeros benefícios a diversos outros setores industriais que empregam tais produtos em suas atividades. No entanto, muito embora os produtos perigosos estejam espalhados por toda parte, o seu rico potencial não tem sido adequadamente reconhecido.

Os transportadores, as empresas embarcadoras de cargas e os órgãos públicos como a PRF, têm promovido várias ações para diminuir os riscos no transporte de cargas perigosas.

Todos os produtos químicos perigosos têm o seu potencial de risco, pois de acordo com suas características físico-químicas, podem ser explosivos, inflamáveis, tóxicos, oxidantes, corrosivos e/ou radioativos, e esse risco também está relacionado com o seu estado físico e as suas quantidades. No entanto, se transportados em condições de segurança, este seu potencial de risco poderá ser reduzido.

Deste modo, o risco representado pelo transporte de produtos perigosos faz com se torne imprescindível os mecanismos de prevenção de acidentes, assim como maneiras de se reduzirem riscos inerentes a esta movimentação. O cloro se constitui num bom exemplo, pois o potencial de risco é determinado pelas suas características de gás altamente tóxico, denso e de difícil dispersão. Entretanto, se estiver sendo transportado de maneira correta e em veículo apropriado, com equipamentos de segurança adequados e o motorista preparado para agir em caso de emergência, o potencial continuará a existir, porém de forma inibida.

Torna-se importante ressaltar ainda, que a proibição desse tipo de transporte seria algo inimaginável para a sociedade moderna, que depende sobremaneira da utilização desses produtos. Mais uma vez o cloro se torna um excelente exemplo, pois ele é indispensável para a purificação da água que tomamos.

A classificação dos produtos químicos perigosos obedece a normas baseadas nas propriedades, físico-químicas e toxicológicas, do produto.

### **A - CLASSE 1 – EXPLOSIVOS**

- a) Subclasse 1.1 Substâncias e artigos com risco de explosão em massa;
- b) Subclasse 1.2 Substâncias e artigos com risco de projeção;
- c) Subclasse 1.3 Substâncias e artigos com de fogo;
- d) Subclasse 1.4 Substâncias e artigos que não apresentam risco significativo;

- e) Subclasse 1.5 Substâncias muito insensíveis;
- f) Subclasse 1.6 Artigos extremamente insensíveis.

## **B - CLASSE 2 - GASES**

- a) Subclasse 2.1 Gases inflamáveis;
- b) Subclasse 2.2 Gases não inflamáveis;
- c) Subclasse 2.3 Gases tóxicos.

## **C - CLASSE 3 – LÍQUIDOS INFLAMÁVEIS**

São líquidos, misturas de líquidos, ou líquidos contendo sólidos em solução ou suspensão que produzam vapores inflamáveis a temperatura de até 60,5°C em teste de vaso aberto.

## **D - CLASSE 4 – SÓLIDOS INFLAMÁVEIS; SUBSTÂNCIAS SUJEITAS A COMBUSTÃO ESPONTÂNEA; SUBSTÂNCIAS QUE, EM CONTATO COM A ÁGUA, EMITEM GASES INFLAMÁVEIS**

- a) Subclasse 4.1 Sólidos inflamáveis;
- b) Subclasse 4.2 Substâncias sujeitas à combustão espontânea;
- c) Subclasse 4.3 Substâncias que em contato com a água emitem gases inflamáveis.

## **E - CLASSE 5 – SUBSTÂNCIAS OXIDANTES; PERÓXIDOS ORGÂNICOS**

- a) Subclasse 5.1 Substâncias oxidantes;
- b) Subclasse 5.2 Peróxidos orgânicos.

## **F - CLASSE 6 – SUBSTÂNCIAS TÓXICAS; SUBSTÂNCIAS INFECTANTES**

- a) Subclasse 6.1 Substâncias tóxicas;
- b) Subclasse 6.2 Substâncias infectantes.

## **G - CLASSE 7 – MATERIAIS RADIOATIVOS - CNEN**

## **H - CLASSE 8 – SUBSTÂNCIAS CORROSIVAS:**

- a) Grupo I – Substâncias muito perigosas;
- b) Grupo II – Substâncias que apresentam risco médio;
- c) Grupo III – Substâncias de menor risco.

## **I - CLASSE 9 – SUBSTÂNCIAS E ARTIGOS PERIGOSOS DIVERSOS**

A ONU, preocupada com o crescente aumento no número de acidentes provocados pelo transporte inadequado, pelas falhas na fabricação, na estocagem e na distribuição, assim como pelo uso ou manipulação indevidos dos produtos perigosos, considerou extrema e urgentemente necessária a padronização dos produtos perigosos em vista da sua circulação e

utilização em todos os países. Assim, atribuiu a cada produto perigoso um número, compostos de quatro algarismos, conhecidos como número da ONU.

As formas de identificação dos produtos perigosos obedecem as NBR's 7500 e 8286 e aparecem na forma de Rótulos de Risco e Painéis de Segurança. Os Rótulos de Risco e Painéis de Segurança devem ser de material impermeável, resistente a intempéries e que permaneça intacto durante o trajeto. Devem estar fixados nas laterais e na traseira do veículo, possuindo desenhos, números e cores que facilitem a identificação da classe e subclasse do produto.

Além disso, os números de risco são formados por, pelo menos, dois, ou no máximo, três algarismos, indicando a intensidade do risco. A importância do risco é registrada da esquerda para a direita. A repetição de um número indica, em geral, aumento da intensidade daquele risco específico. Quando o risco associado a uma substância puder ser adequadamente indicado por um único número, isto é, na ausência de risco subsidiário, este será seguido por zero (0). Caso o número seja precedido pela letra X significará que a substância reage perigosamente com a água (utilizado como prefixo do código numérico).

Ex. 20 (2 = Gás, 0 = asfixiante ou gás sem risco subsidiário) Gás asfixiante;

265 ( 2= gás, 6= tóxico, 5= oxidante) Gás tóxico oxidante;

33 (3= líquido inflamável, 3= muito inflamável);

X323 (X= que reage perigosamente com a água, 3= líquido inflamável, 2= emite gases, 3= inflamáveis) líquido inflamável, que reage perigosamente com água, desprendendo gases inflamáveis;

723 (7= radioativo, 2= gases, 3= líquido inflamável) Gás radioativo inflamável

886 (8= corrosivo, 8= corrosivo, 6= substância tóxica) Substância muito corrosiva e tóxica.

A ilustração 01 apresenta a classificação dos produtos químicos perigosos por meio dos rótulos de riscos e guias correspondentes para o uso no local do incidente.

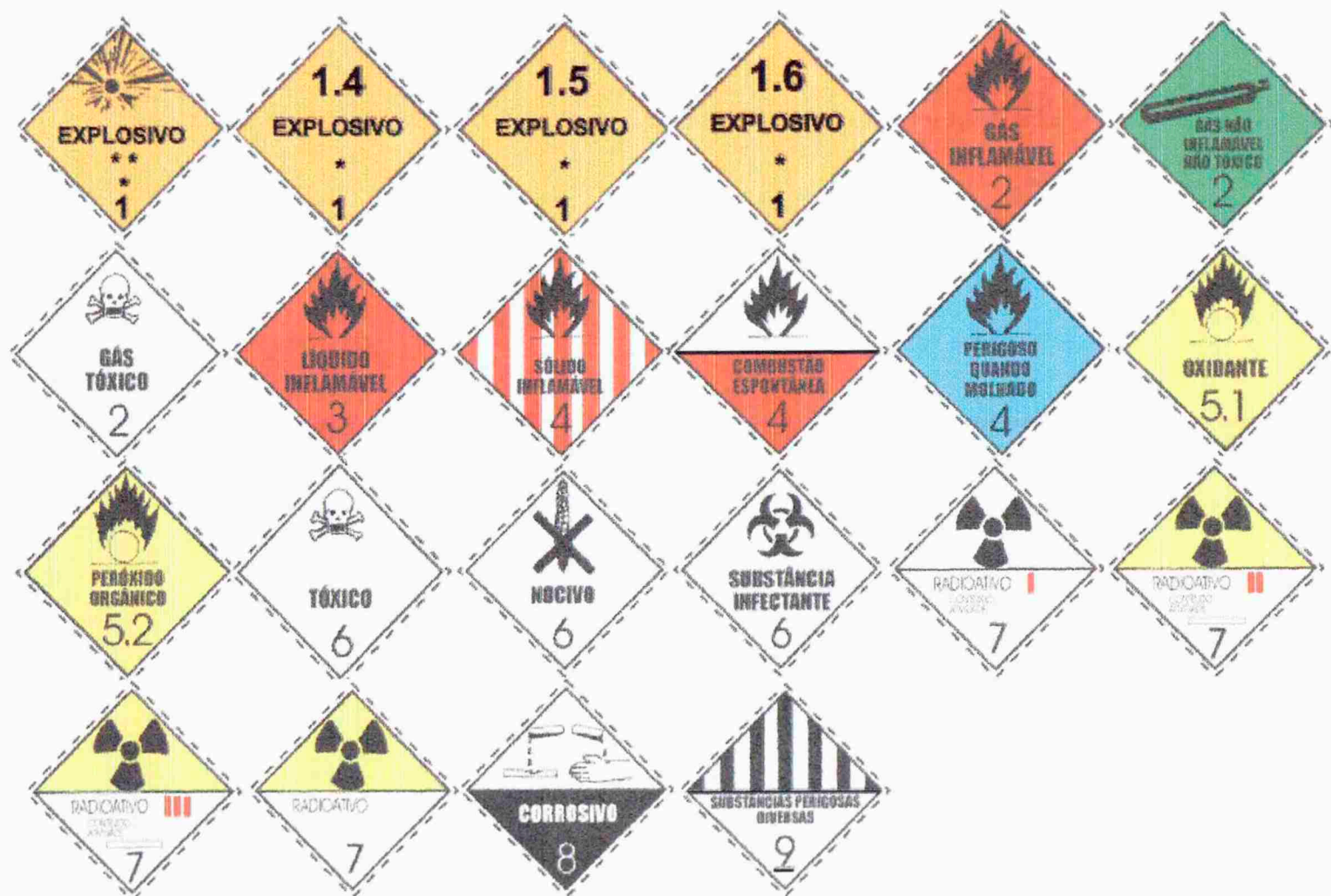


Ilustração 01: Rótulos de Riscos e Guias correspondentes para o uso nos veículos

Fonte: dados da pesquisa - PRF

Para uma melhor visualização a ilustração 02 apresenta um painel de segurança com o número de risco e o número da ONU.

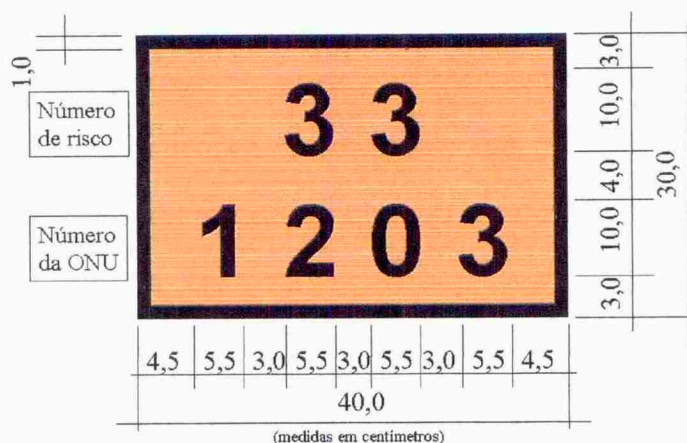


Ilustração 02: Painel de segurança  
Fonte: dados da pesquisa - PRF

A ilustração 03 exemplifica a sinalização de veículos com rótulo de risco e painel de segurança. Convém destacar que em anexo a este trabalho apresentam-se outras formas para a sinalização de veículos de acordo com o número de produtos transportados e os riscos envolvidos no transporte.

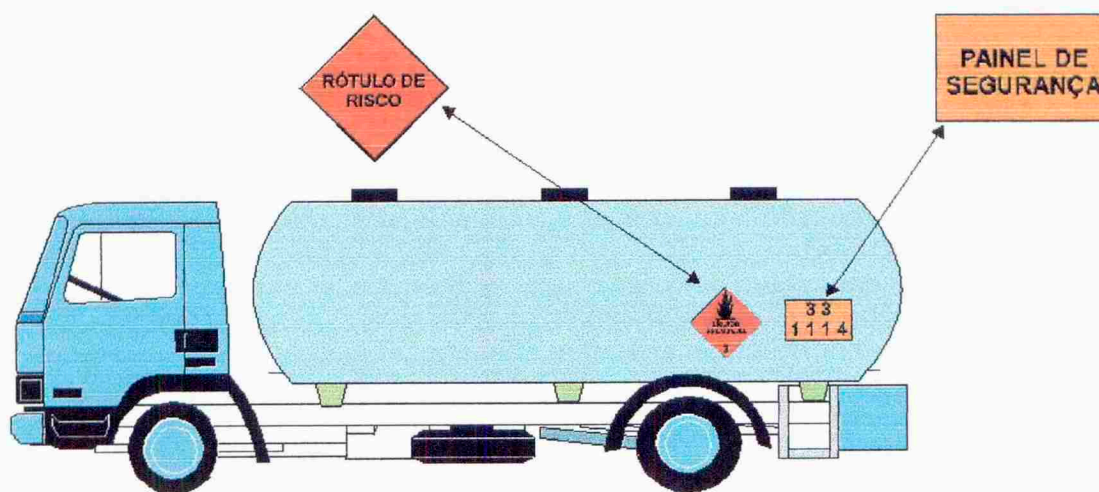


Ilustração 03: Sinalização de veículo com um produto e um risco  
Fonte: dados da pesquisa - PRF

Esses são os documentos necessários para os transportes de produtos perigosos conforme DPRF (2004):

- Certificado de Registro e Licenciamento do Veículo com exercício válido para o caminhão trator e demais unidades;



- b) CNH compatível com a categoria do veículo, sendo o condutor maior de 21 anos (Art. 145 CTB);
- c) Curso MOPP (Movimentação de Produtos Perigosos);
- d) Documento Fiscal
  - dados referentes a mercadoria, peso, valor, impostos, acondicionamento, etc;
  - número da ONU;
  - classe e quando for o caso, subclasse à qual o produto pertence;
  - declaração do expedidor do produto que o acondicionamento do mesmo esteja adequado para suportar os riscos de carregamento, transporte, descarregamento e transbordo, em condições normais, podendo ser colocada em qualquer lugar do documento;
  - quando o produto estiver dentro da quantidade da isenção deverá haver a indicação de que se trata de quantidade isenta, da mesma forma quando estiverem transportando em quantidades limitadas;
  - no caso de declaração de responsabilidade manuscrita, carimbada ou datilografada, a ausência de assinatura do responsável, deve ser motivo de autuação, sendo que a falta de assinatura não exime o expedidor de sua responsabilidade, e quando a declaração for impressa em gráfica, ou por sistema computadorizado, fica dispensada da assinatura;
- e) Certificado de Capacitação (A Granel) que é expedido pelo INMETRO ou entidade por ele credenciada, sendo sua validade não superior a três anos, admitindo também o certificado internacional de capacitação para veículos estrangeiros;
- f) Ficha de emergência e envelope para transporte:
  - uma ficha de emergência para cada produto e um envelope para cada expedidor de produto perigoso, devendo estarem impressos em língua portuguesa;
  - toda a impressão deverá ser em preto, com exceção da tarja que deve ser em vermelho, quando o produto não for classificado na Portaria 204/97 como perigoso pode haver uma ficha no mesmo padrão, porém com a tarja verde por iniciativa do fabricante do produto;
  - é permitido a xerox da ficha desde que a mesma mantenha o padrão original, inclusive as cores;
  - o veículo transportador de produto perigoso a granel, mesmo vazio, antes da descontaminação, deve portar a ficha e o envelope para transporte;

- na ficha de emergência deve constar os telefones de emergência da corporação dos bombeiros e dos órgãos de policiamento de trânsito, da defesa civil e do meio ambiente, ao longo do itinerário, podendo ser usado o verso da mesma para a colocação dos telefones citados;
  - a ficha de emergência e o envelope para o transporte de produtos perigosos devem atender as especificações da NBR-7503 e NBR-7504, respectivamente, devendo as mesmas ficar a disposição da fiscalização em local de fácil acesso e conter as informações com os principais riscos do produto transportado e as providências essenciais a serem tomadas em caso de acidente;
  - o envelope para o transporte deverá conter as informações destinadas a identificação do expedidor, como seu logotipo impresso, telefones para contato com os pontos de apoio e a relação dos documentos que acompanham o embarque, também deverá conter as informações destinadas à identificação do transportador, como o nome, endereço e telefone do mesmo, obrigatoriamente o envelope deverá trazer os seguintes textos: “ESTE ENVELOPE CONTÉM INFORMAÇÕES IMPORTANTE.”, “LEIA-O CUIDADOSAMENTE ANTES DE INICIAR SUA VIAGEM.”, “EM CASO DE EMERGÊNCIA, ESTACIONE, SE POSSÍVEL, EM ÁREA VAZIA, AVISE A POLÍCIA, AOS BOMBEIROS E AO TELEFONE DE EMERGÊNCIA Nº. No verso deve ser impresso o seguinte texto: isolar a área afastando curiosos; eliminar ou manter afastadas todas as fontes de ignição; atender as recomendações da ficha de emergência; entregar a ficha de emergência aos socorros públicos assim que chegarem; avisar imediatamente ao transportador, ao expedidor do produto, ao corpo de bombeiros e a polícia.
- g) Guia de tráfego – Ministério da Defesa (para produtos controlados);
- h) Autorização para o transporte de materiais radioativos, CNEN.
- declaração do expedidor de materiais radioativos;
  - ficha de monitorização da carga e do veículo.

Para os condutores, uma série de equipamentos obrigatórios é necessária para situações de emergências, e estes, devem estar disponíveis e em lugar de fácil acesso.

Consideram-se equipamentos para situações de emergência o conjunto mínimo de equipamentos que devem acompanhar o transporte rodoviário de produtos perigosos para atender às situações de emergência, acidente ou avaria. O conjunto prevê elementos para a sinalização e o isolamento da área de ocorrência, conforme a ficha de emergência (NBR 7503 e 8285) e solicitação de socorro conforme instruções do envelope para transporte (NBR 7504

e, prevê ainda, elementos para atuação em emergências. Todos os veículos utilizados no transporte de produtos perigosos devem possuir os seguintes materiais, além dos extintores de incêndio:

- a) no mínimo dois calços com dimensões 15cmx20cmx15cm;
- b) jogo de ferramentas adequadas para reparos;
- c) cinquenta metros de fita ou corda para isolamento de área e seis dispositivos de sustentação;
- d) quatro placas auto-portantes com dimensões mínimas de 34 cm x 47cm com a inscrição “PERIGO AFASTA-SE”;
- e) quatro cones para sinalização da via;
- f) uma lanterna..

Os equipamentos de proteção individual (EPI's) são classificados em vinte e um grupos, conforme o produto transportado (NBR 9735), sendo que o EPI básico é composto de luva e capacete de boa resistência e de material adequado ao produto transportado, além de traje mínimo (calça, camisa, sapato ou bota). Outros EPI's mais comuns são: óculos de proteção para produtos químicos, máscara panorâmica com filtro GA (gases ácidos), máscara de segurança e respirador para pó, luva de raspa, colete de sinalização.

Os materiais de fabricação dos componentes devem ser compatíveis e apropriados aos produtos transportados e de material anti-faiscante, em se tratando de produtos cujo risco principal ou subsidiário seja inflamável.

Todos estes itens devem ser obedecidos pelos expedidores, transportadores e condutores de produtos perigosos, sob o risco de serem enquadrados nas penalidades da legislação vigente, entre as quais podemos citar:

- a) Decreto nº 9604/ de 18/05/88;
- b) Decreto 1797 de 25/01/1996;
- c) Portaria nº 204/97 do Ministério dos Transportes;
- d) Portaria nº 38/98 DENATRAN/MJ;
- e) Portaria nº 22 de 19/01/2001;
- f) Portaria nº 349 de 10/06/2002;
- g) Normas da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT);
- h) Lei 9503/97 (CTB)

Não se enquadram nessas legislações as penalidades decorrentes de danos causados ao meio ambiente. Nestes casos a legislação é determinada por órgãos da área ambiental. Entre eles está o IBAMA, o CONAMA, a FATMA (em Santa Catarina), e órgãos municipais.



### 4.3 ANÁLISE DOS PROCEDIMENTOS ADOTADOS EM ACIDENTES E OCORRÊNCIAS COM PRODUTOS PERIGOSOS NAS RODOVIAS FEDERAIS

Nos acidentes de trânsito em rodovias, o grau de destruição dos veículos, em razão da velocidade imprimida, é alto. Com isso, o risco de ocorrer avarias nos compartimentos transportadores e até mesmo derramamentos de cargas perigosas se faz presente.

Várias são as maneiras de proceder nessas situações, cada qual dependendo do tipo de produto envolvido e da situação da carga transportada.

De posse dos equipamentos de proteção individual EPIs o condutor do veículo é a pessoa que melhor pode tomar as primeiras iniciativas, é claro se este estiver em boas condições para tal.

Deve-se fazer um levantamento minucioso dos danos causados em seu veículo, identificar possíveis vazamentos, sempre após ter sinalizado o local, evitando assim outros acidentes.

Com a chegada dos órgãos de segurança pública, tais como PRF - normalmente a primeira a chegar nos acidentes em rodovias federais - defesa civil, bombeiros, os demais procedimento serão tomados.

Os principais fatores a serem considerados a respeito da proteção no próprio local ou a necessidade de evacuação são:

- a) quanto os produtos: grau de risco à saúde, quantidade envolvida, contenção e controle de emissão e índice de movimento do vapor ;
- b) quanto a população ameaçada: a localidade, número de pessoas, tempo para a evacuação ou para proteção no local, capacidade de controlar a evacuação ou proteção no local e tipos de construções/abrigos disponíveis;
- c) quanto as condições atmosféricas: efeitos no movimento da nuvem de vapor, potencial para alterações e efeitos no procedimento de evacuação ou proteção no local.

A avaliação adequada desses itens irá determinar a eficácia do processo de evacuação ou proteção no local. A importância desses fatores pode variar de acordo com as condições da emergência. Em emergências específicas, pode haver também a necessidade de se identificar e considerar outros fatores.

Acidentes envolvendo, simultaneamente, mais de um produto químico perigoso, exigem da coordenação local o contato com especialistas tão logo as condições do acidente sejam plenamente conhecidas. Os produtos envolvidos em um acidente

poderão, isoladamente, não apresentar riscos, mas a combinação de diversos produtos, particularmente na ocorrência de fogo poderá representar sérios riscos à saúde, bem como de explosões ou incêndios de grandes proporções (ABIQUIM, 2002, p. 3).

A área de isolamento inicial pode ser definida como aquela que se encontra ao redor do acidente e onde as pessoas possam ficar expostas a concentrações perigosas do produto envolvido. As zonas de proteção definem uma área a favor do vento a partir do ponto do acidente. As distâncias a serem isoladas podem variar de 200m à 4200m de dia e de 400m à 8200m a noite, considerando também a proporção do vazamento ou derramamento e do produto envolvido. Deve-se haver sempre um isolamento inicial de trinta metros em todas direções (se houver vazamento em mais de uma carreta tanque, container ou cilindro grande envolvido no acidente, as distâncias deverão ser aumentadas).

Antes de uma operação de controle de vapores, originados de um derramamento de líquidos inflamáveis ou materiais corrosivos, um técnico especializado no assunto deve ser consultado. Tal situação exige conhecimento específico, equipamentos de proteção especiais e agentes químicos apropriados. Os agentes mais utilizados são as espumas especiais, agentes absorventes, adsorventes e neutralizantes. A execução desta tarefa deve ser cuidadosamente realizada a fim de não agravar o incidente e sim resolver o problema.

Nos eventos em ambiente de céu aberto, onde se encontra apenas a água e algum tipo de espuma para os atendimentos emergenciais, em que os mesmos servirão como selo para o vapor, deve-se ter o cuidado para não agitar e aumentar a área de derramamento. Vapores que não reagem com a água podem ser direcionados para fora da área utilizando-se as correntes de ar formada pela neblina de água.

Nos casos em que o material esteja envolvido com fogo, o risco de toxidade pode torna-se menos importante em relação ao fogo ou ao perigo de explosão.

Incêndios envolvendo líquidos inflamáveis são geralmente controlados aplicando-se espuma na superfície do material em chamas. Tal espuma deve ser quimicamente compatível com as quantidades de material em chamas, ar e água e manutenção da camada de espuma. As espumas mais utilizadas para esses casos são a protéica, fluorprototética e a AFFF (aqueous film forming foam). Os líquidos inflamáveis derivados do petróleo podem ser controlados com espuma normal. Líquidos inflamáveis como acetona e os álcoois tem diferentes propriedades e requerem espumas resistentes ao álcool. Essa mesma espuma serve para os casos em que os riscos subsidiários são a corrosividade e a toxidade.

A água é o agente de extinção mais comum e geralmente o mais facilmente disponível. Porém, existem produtos que podem reagir violentamente ou mesmo explodir na presença da água. Tais situações requerem acompanhamento técnico, uma vez que:

- a) A penetração de água em tanques e tambores danificados ou com vazamento pode causar explosão.
- b) A água pode ser necessária para o resfriamento de recipientes adjacentes, como forma de prevenção contra ruptura (explosão) ou alastramento de fogo.
- c) A água pode ser eficiente para minimizar um incidente envolvendo um produto que reage com água desde que seja aplicada em grandes quantidades e por longo período.
- d) Os produtos da reação com a água podem ser mais tóxicos ou corrosivos ou mais indesejáveis do que os produtos resultantes do fogo sem a aplicação da água.

Devido ao grande número de variáveis, a decisão de usar água em incêndios ou derramamentos envolvendo produtos que reagem com a água deve ser baseada em informações de uma fonte que tenha autoridade para tal, por exemplo, o fabricante do produto, que deve ser contatado.

As classes de risco dos produtos influenciam as ações de acordo com as características físicas do produto (solubilidade em água, ponto de fulgor, limite explosividade, densidade e temperatura), pois estão relacionadas com os procedimentos e tipos de contenção que serão usados para cada caso. Assim, por exemplo, a solubilidade em água é importante na medida em que este fator, associado à densidade do produto, determina o tipo de barreira a ser empregada em um corpo d'água para minimizar sua dispersão e permitir o recolhimento do produto em operações posteriores (ABIQUIM, 2002). As ações de contenção de derramamentos são consideradas como defensivas, visto que não visam parar o vazamento nem neutralizar, química ou fisicamente, os efeitos do produto.

Neste sentido, a ilustração 04 apresenta a sequência de procedimentos que devem ser adotados em acidentes rodoviários com produtos perigosos.

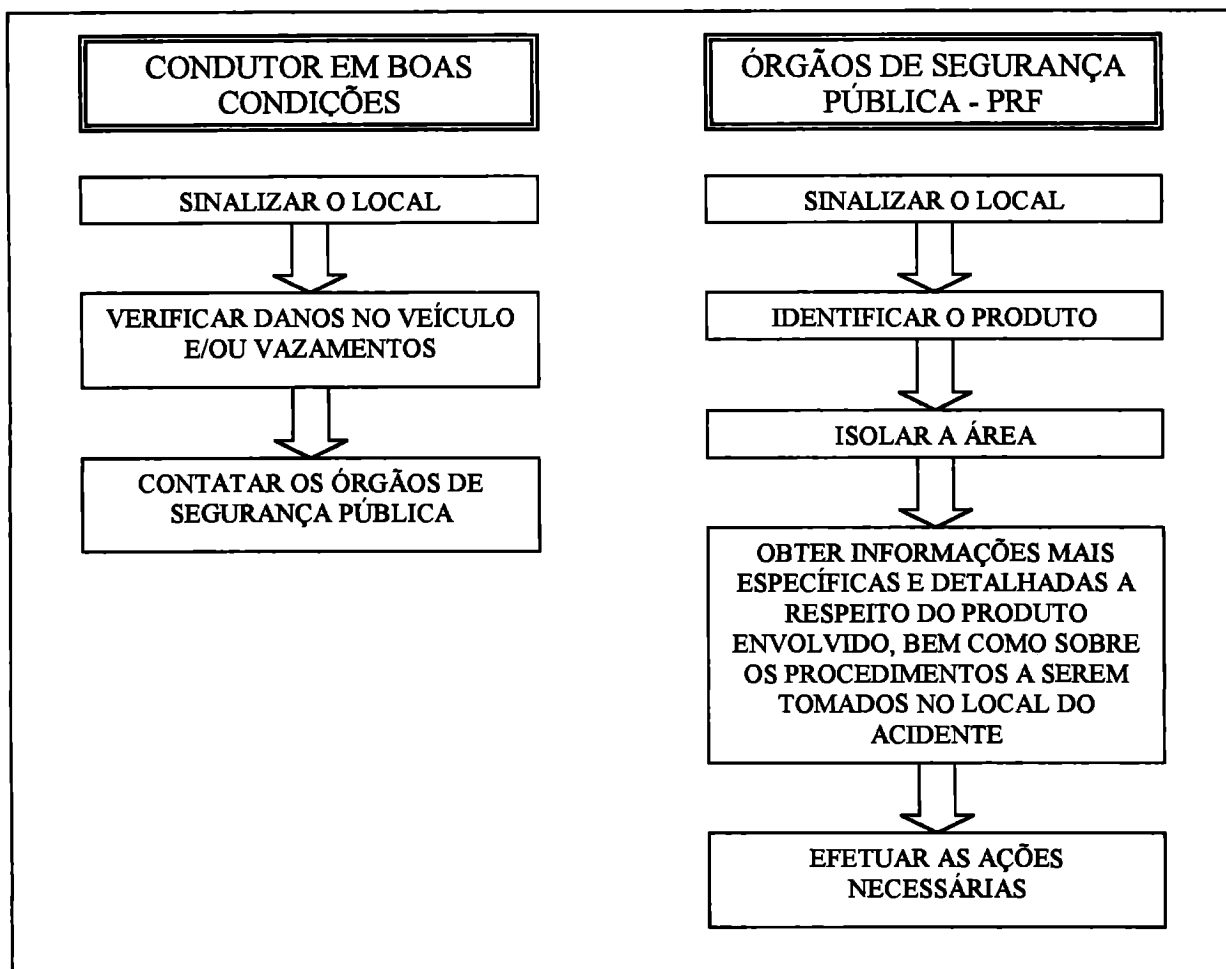


Ilustração 04: Seqüência de procedimentos adotados em acidentes rodoviários com produtos perigosos  
 Fonte: adaptado de ABIQUIM, 2002

#### 4.4 ORIENTAÇÕES PARA OS ENVOLVIDOS DIRETOS E INDIRETOS NO TRANSPORTE DE PRODUTOS PERIGOSOS.

Considerando os envolvidos no transportes de produtos perigosos, os órgãos de fiscalização, os de atendimento as emergências e a sociedade em geral, pode-se relacionar para cada um deste, ações minimizadoras de riscos ao longo do processo.

- a) Para os funcionários responsáveis pelo embarque de produtos perigosos e condutores de veículo de carga perigosa:
- Seleção rigorosa na contratação dos profissionais,
  - Treinamento específico para cada atividade,
  - Reciclagem com intervalos de no máximo dois (2) anos e com homologação de órgão específico,
  - Conscientização da importância das atividades por eles exercidas para a meio ambiente e a sociedade;

**b) Para os órgãos de fiscalização:**

- Aumento do número de agentes fiscalizadores,
- Treinamento específico na área de produtos perigosos,
- Conscientização através de cursos, seminários e palestras da importância de uma boa fiscalização para a manutenção da segurança ambiental,
- Criação e disponibilização de áreas seguras para as paradas (refeições, descanso e abastecimento) de veículos com carga perigosa e seus condutores,
- Desenvolvimento de estudos objetivando determinar os melhores dias e horários para o tráfego de produtos perigosos; e

**c) Para os órgãos de atendimento às emergências:**

- Investimento em equipamentos utilizados nas ocorrências com produtos perigosos,
- Maior divulgação de telefones de emergência a serem acionados em caso de acidentes,
- Realização de palestras nas escolas, distribuição de materiais gráficos, divulgação em programas em televisões, rádios e jornais, mostrando como as pessoas deverão proceder ao se depararem com acidentes envolvendo substâncias perigosas, principalmente nas comunidades residentes às margens das rodovias.

A adequação das empresas que transportam produtos perigosos à legislação existente determina uma grande vantagem. Problemas com veículos retidos por irregularidades ou motoristas infratores causam atrasos na entrega dos produtos, além de prejuízos em multas, elevando os custos operacionais. Veículos sem condições de trafegar em rodovias são os mais prováveis causadores de acidentes. As multas por danos causados ao meio ambiente e indenizações a pessoas por problemas de saúde causados pelo contato com produtos perigosos aumentam os prejuízos.

Os acidentes rodoviários envolvendo produtos perigosos em Santa Catarina é uma realidade, e tende a crescer em virtude do aumento da frota de veículos transportando produtos perigosos e das condições das rodovias no estado, entre outras.

Demonstrando esse fato, a tabela 01 apresenta os índices de acidentes com cargas perigosas em Santa Catarina nos anos de 2002, 2003 e início de 2004.

Tabela 01: Índices de acidentes com cargas perigosas em Santa Catarina (2002, 2003 e início de 2004)

ANO \ TIPO	Total com e sem PP	Oxidante	Sólido inflamável	Líquido inflamável	Gás inflamável	Gás tóxico	Outros PP	Total PP
2002	10.848	0	0	4	0	0	5	9
2003	10.425	1	0	4	1	0	3	9
Jan-Mar2004	3.123	0	1	3	0	1	0	5
Total	24.396	1	1	11	1	1	8	23

Fonte: dados da pesquisa - Núcleo de Acidentes e Medicina Rodoviária/8ª SPRF

Contudo, o transporte rodoviário foi o mais incentivado pelo governo federal nas últimas décadas e com isso, responde pela grande maioria do transporte de produtos perigosos. É muito discutida a transferência de parte dessa parcela transportada para outros meios, como por exemplo, o ferroviário. As ferrovias normalmente são projetadas para passarem por áreas ermas, através de matas, passando por pontes e viadutos. Deve-se ficar atento para que sejam montados esquemas de segurança capazes de darem respostas rápidas, através de pontos de apoio ao longo das ferrovias, para os casos de acidentes com produtos perigosos. As quantidades transportadas por trens são maiores do que no rodoviário e o risco de comprometimento ao meio ambiente é proporcional. Desta forma, seria muito importante, no momento que essas mudanças estiverem ocorrendo, o que parece ser questão de pouco tempo, fazer-se estudos para a atuação dos agentes de fiscalização e atendimento a emergências com produtos perigosos, evitando assim surpresas desagradáveis.

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

### 5.1 CONCLUSÕES

O trabalho identificou as principais exigências para se possuir um transporte rodoviário com segurança e identificou as dificuldades encontradas para se chegar a essa qualidade no serviço.

Observou que as legislações existentes para a fiscalização dos produtos transportados nas rodovias federais contemplam os aspectos de segurança necessário para a identificação dos produtos e o controle sobre os agentes envolvidos.

Ainda assim, verificou que nas rodovias federais existem profissionais, policiais, capazes de iniciar os procedimentos de atendimento as emergências com produtos perigosos antes de repassarem o comando a agentes de órgãos especializados e químicos e físicos responsáveis. Que apesar de termos em Santa Catarina registros de acidentes rodoviários com cargas perigosas, estes não tiveram em princípio, danos mais graves ao meio ambiente. Revelando assim que os procedimentos estão sendo seguidos corretamente.

Contudo, mostrou-se a necessidade, em virtude do aumento do volume de tráfego com essas substâncias, em aumentar o efetivo e o investimento em capacitação dos profissionais.

### 5.2 SUGESTÕES

As sugestões que podem ser apresentadas à sociedade em geral e aos órgãos competentes são:

- a) deve-se aumentar o incentivo fiscal para as empresas que apresentarem projetos que usem tecnologias limpas, tanto operacionais quanto gerencias, em seus procedimento de embarque e transporte de produtos perigosos ;
- b) incentivar as empresas que utilizam materiais químicos perigosos a se adequarem as legislações existentes, a utilizarem tecnologias limpas nos processos logísticos e logísticos reversos, na compra de equipamentos e também, proporcionando compensações para as empresas que recuperarem áreas degradadas no passado;
- c) desenvolver planejamento de treinamento profissional, bombeiros, policiais e defesa civil, na área de produtos perigosos e suas conseqüências ambientais, bem como modernizar os equipamentos utilizados;

- d) proporcionar custeio de estudo através de bolsas, para graduação, especialização, mestrado, doutorado, etc., para profissionais de órgãos diretamente envolvidos, que ampliem o conhecimento de toda a cadeia logística e logística reversa com produtos perigosos.

O campo de estudo sobre os aspectos envolvidos no transporte de produtos perigosos é muito amplo. Pode-se ater na parte de fiscalização do transporte e suas consequências para a empresa infratora. Pode-se também aprofundar a questão do acidente e as técnicas de controle e prevenção. Ou ainda, na determinação de meios alternativos para a minimização dos estragos ao meio ambiente, para as pessoas e as consequências para a empresa responsável.

As empresas objetivam, em sua maioria, maximizar seus resultados por meio de melhoria nos processos, desenvolvimento e uso de tecnologia de ponta entre outras. Todavia, nesse caminho encontra-se a necessidade de possuir uma política em consonância com as legislações ambientais e a minimização dos riscos e danos ao meio ambiente, para com isso melhorar sua imagem e contribuir para o desenvolvimento sustentável do planeta.



## REFERÊNCIAS

- ABIQUIM. Departamento Técnico, Comissão de Transportes. **Manual para atendimento de emergências com produtos perigosos**. 3 ed. São Paulo: 1999. 234p.
- ABIQUIM. Departamento Técnico, Comissão de Transportes. **Manual para atendimento de emergências com produtos perigosos**. 4 ed. São Paulo: 2002. 270p.
- BALLOU, R. B. **Logística Empresarial**: Transporte, Administração de material e Distribuição Física. Editora Atlas, 2001.
- BONILLA, J. A. **Resposta à crise: qualidade total e autêntica para bens e serviços**. São Paulo: Macron Books, 1993.
- CAMPOS, A. T.; GODINHO, R. **Ciências do ambiente: textos selecionados**. Belo Horizonte: Universidade Católica de MG, 1987.
- CASTRO, N. de. **A questão ambiental: o que todo empresário precisa saber**. Brasília: SEBRAE, 1996.
- CHAPMAN, et al. **Water quality assessments: a guide to use of biota, sediments and water environmental monitoring**, 2 ed., 2.6 Boundary Row- London: E. et FN Spon publisher, UNESCO/WHO/UNEP, 1996.
- CHRISTOPHER, M. **Logística e gerenciamento da cadeia de suprimentos**. São Paulo: Pioneira, 1997.
- CLM - Council of Logistics Management. **Reuse and recycling reverse logistics opportunities**. Illinois, Council of Logistics Management, 1993.
- CMMAD- Comissão Mundial Sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento. **Nosso Futuro Comum**. 2 ed. Rio de Janeiro: FGV, 1991.
- CONSTITUIÇÃO**: República Federativa do Brasil. Brasília: Senado Federal, Centro Gráfico, 1988. 292 p.
- DANTAS, E. M. de A. **Estágio da organização de três empresas do setor de bebidas: um estudo de caso**. 2000. 136p. Dissertação (Mestrado em Administração) – UFRJ – RJ.

DONAIRE, D. **Gestão ambiental nas empresas**. São Paulo: Atlas, 1996.

DOZOL, I. de S.; SABINO, N. **Implementação de sistema de gestão ambiental conforme a BS 7750 e a ISO 14001**. Artigo apresentado na disciplina de gestão ambiental, mestrado em engenharia de produção. UFSC, nov. 1998.

DPRF. Disponível em: <<http://www.dprf.gov.br>>. Acesso em: 23 mai. 2004.

\_\_\_\_\_. **Manual de Movimentação de Produtos Perigosos**, Coordenação de Ensino, Brasília-DF. 2003.

DRUMMOND, J. A. **Revista Ambiente e Sociedade**. Ano II, n. 3-4, 2º semestre de 1998, 1º semestre de 1999, p. 127-147.

FELLEMBERG, G. **Introdução aos problemas da poluição ambiental**. Tradução de Juergen Heinrich Maar, São Paulo: EPU – Springer/ ed. USP, 1980.

FLEURY, P. F. et al. **Logística Empresarial: A Perspectiva Brasileira**. Atlas, 2000.

GAZETA MERCANTIL. **Gestão Ambiental**: compromisso da empresa, n.2, 27 mar. 1996.

LAKATOS, E. M.; MARCONI, M. de A. **Fundamentos de metodologia científica**. 3 ed. São Paulo: Atlas, 1991.

LEITE, P. R. **Logística Reversa**: meio ambiente e competitividade. São Paulo: Prentice Hall, 2003.

LIMA, L. M. Q. **Tratamento de lixo**. São Paulo, 1991.

MAGRINI, A. **A avaliação de impactos ambientais in MARGILIUS**. Sérgio (editor) Meio Ambiente: aspectos técnicos e econômicos. Rio de Janeiro: IPEA- Brasília IPED/PNDU, 1990.

MAIMON, D. **Passaporte verde**: gestão ambiental e competitividade. Rio de Janeiro: Qualitymark, 1996.

MARTINE, G. **População, meio ambiente e desenvolvimento: verdades e contradições**, 2 ed. Campinas: UNICAMP, 1996.

NORRIS, S. et R.; BRINK JR, J. **Indústrias de processos químicos**. 4 ed. Rio de Janeiro: Guanabara Dois, 1980.

PEREIRA JR, D. Impacto Ambiental. **Revista Proteger**. São Paulo: Magnum. jan/fev. 1996, p.28.

PEREIRA, M.; ALPERSTED, **Inovação tecnológica: um fator impulsionador do DS**. In: XIX Simpósio de gestão da inovação, 1996.

PORTER, M. E. **Estratégia competitiva: técnicas para análise de indústrias de concorrência**. Rio de Janeiro: Campus, 1989.

RAES, P. A. **Estágio da organização logística das indústrias da região metropolitana de Curitiba**. Curitiba: CEFET-PR, 2003.

RICHARDSON, R. J. **Pesquisa Social: métodos e técnicas**. São Paulo: Atlas, 1989.

SACHS, I. **Ecodesenvolvimento: crescer sem destruir**. São Paulo: Vértice, 1986.

SCHENINI, P. C. **Avaliação dos padrões de competitividade à luz do desenvolvimento sustentável: o caso da indústria Trombini de papel e embalagens S/A em Santa Catarina – BR**. 1999. Tese (Doutorado em Engenharia da Produção). UFSC, Florianópolis.

SCHENINI, P. C.; LOCH, C. **Gestão Pública Sustentável**. Artigo apresentado no COBRAC – Congresso Brasileiro de Cadastro Multifinalitário. Florianópolis: UFSC, out. 2000.

SIMONS, U. Et W. **Global Environmental Problems Economics**, A Biannual Collection Of Recent German Studies, Ed. Institut For Cientif Coopertation, Tubigen-Frg, Printed By George Hauser, Metzingen, v. 42, 1996, p. 39-53.

THOMAZI, A. P. de C. **Estudo Exploratório Sobre Normalização e Série ISO 9000**. Trabalho de Conclusão de Estágio. UFSC, Florianópolis, 1993.

VALLE, C. E. do. **Qualidade ambiental: como se preparar para as normas ISO 1400**. São Paulo: Pioneira, 1995.

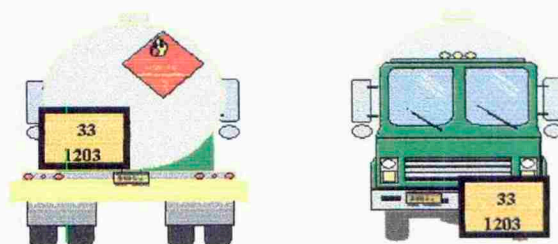
VERGARA, S. C. **Tipos de pesquisa em administração.** Cadernos EBAP, Fundação Getúlio Vargas. Rio de Janeiro: FGV. n. 52, jun. 1990.

## **ANEXOS**

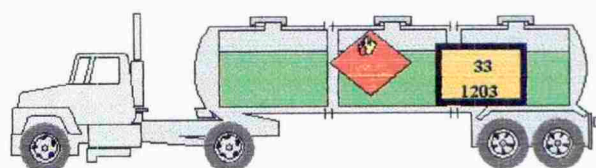
As ilustrações anexas apresentam algumas formas de sinalização de veículos com rótulo de risco e painel de segurança.

## ANEXO A – Transportes de produtos a granel

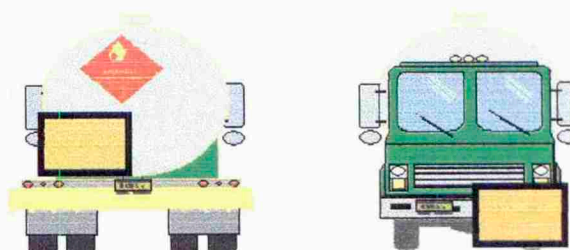
- ☐ Um produto.
- ☐ Um risco.



GRANEL



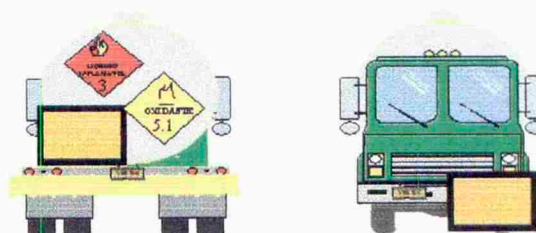
- ☐ Produtos diferentes.
- ☐ Mesmo risco.



GRANEL



- ☐ Produtos diferentes.
- ☐ Riscos diferentes.



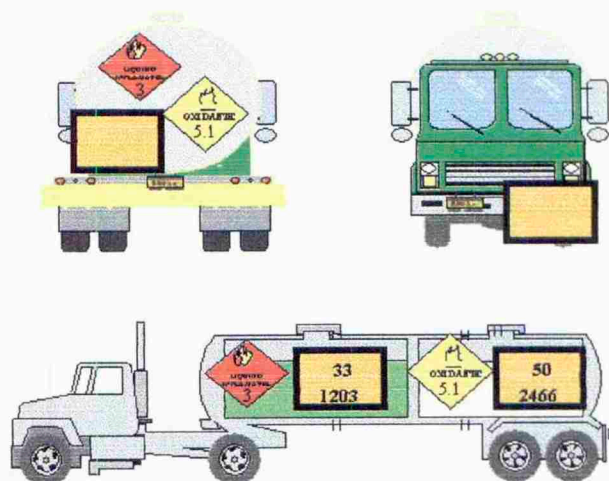
GRANEL



☐ VAZIO  
CONTAMINADO

CONTINUAR  
USANDO OS  
PAINÉIS E RÓTULOS

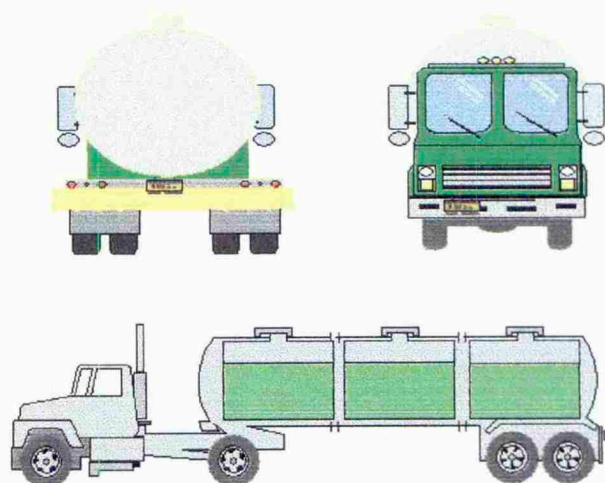
GRANEL



☐ VAZIO  
DESCONTAMINADO

RETIRAR OS  
PAINÉIS E RÓTULOS

GRANEL

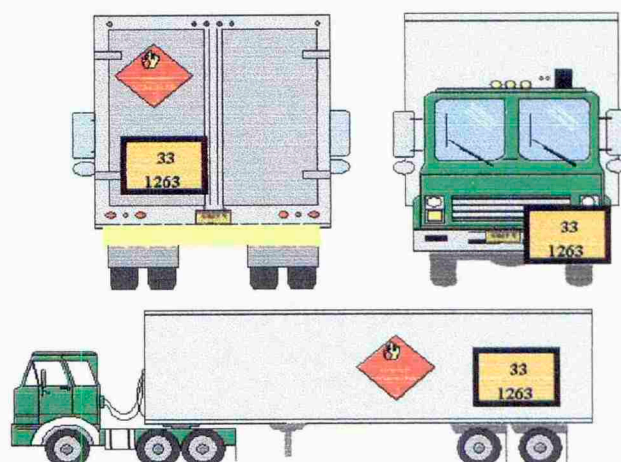




## ANEXO B – Transportes de produtos embalados ou fracionados

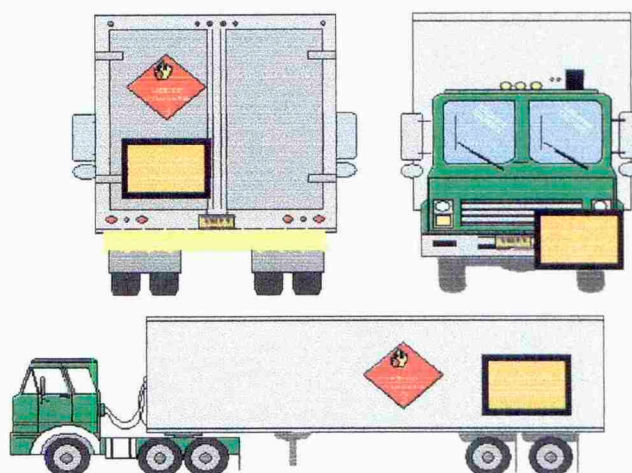
- ☐ Um produto.
- ☐ Um risco.

EMBALADO OU  
FRACIONADO



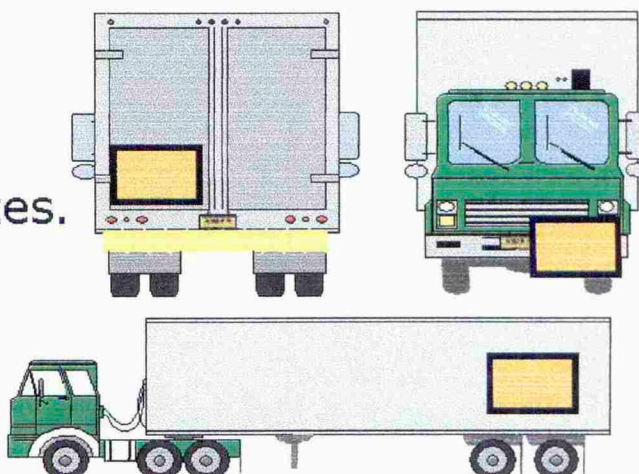
- ☐ Produto diferentes.
- ☐ Mesmo risco.

EMBALADO OU  
FRACIONADO



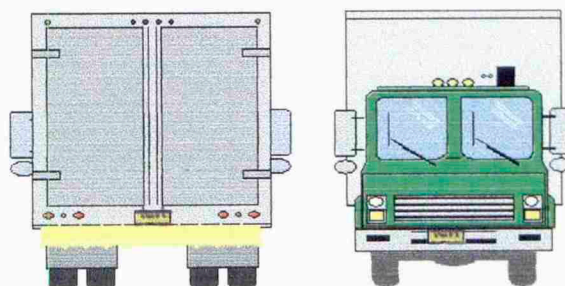
- ☐ Produto diferentes.
- ☐ Riscos diferentes.

EMBALADO OU  
FRACIONADO

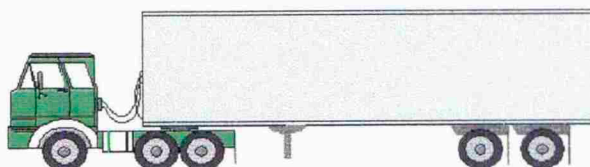




□ VAZIO



EMBALADO OU  
FRACIONADO



ANEXO C – Fotos de vehículos sinalizados

